

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО З ПИТАНЬ СТРАТЕГІЧНИХ ГАЛУЗЕЙ ПРОМИСЛОВOSTІ УКРАЇНИ
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Вроцлавський університет економіки та бізнесу (Польща)
Інститут інновацій та конкуренції Макса Планка (Німеччина, Мюнхен)
Національний університет Ірландії в Мейнуті (Ірландія, Мейнут)
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України
Інститут проблем штучного інтелекту МОН та НАН України
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
Запорізький національний університет
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Національний університет «Острозька академія»
Одеський національний економічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Хмельницький національний університет

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ

Збірник матеріалів
VI Міжнародної науково-практичної конференції
молодих вчених, аспірантів і студентів

10–11 квітня 2025 р.

Редакційна колегія:

О.М. Помазун, к.е.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем в економіці КНЕУ імені Вадима Гетьмана, **Б. О. Тішков**, к.е.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем в економіці КНЕУ імені Вадима Гетьмана, **Ю. М. Лозовик**, к.е.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем в економіці КНЕУ імені Вадима Гетьмана, **А.П. Волошин**, асистент кафедри інформаційних систем в економіці КНЕУ імені Вадима Гетьмана, **Ющенко Л.А.**, викладач Відокремленого структурного підрозділу «Фаховий коледж інформаційних систем і технологій Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана»

Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : 36. С 89 матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 10–11 квітня 2025 р. — Київ: КНЕУ, 2025 – 408 с.
ISBN 978-966-926-542-5

Розглянуто проблеми розроблення та впровадження інформаційних систем і технологій в економіці, техніці, туризмі, екології та інших сферах. Значна увага приділена питанням розроблення та використання інформаційних технологій в різних галузях. Проаналізовано й узагальнено концептуальні, теоретико-методологічні та практичні підходи до використання сучасного економіко-математичного апарату та інноваційних інформаційних технологій у науці та освіті. Приділено увагу питанням інтелектуального аналізу даних, інформаційній безпеці за захисту інформації. Розглянуто широке коло питань проєктування та використання систем штучного інтелекту. Досліджено сучасні аспекти розробки програмного забезпечення.

УДК 004.738.5:005:[001+33+37]

*Розповсюджувати та тиражувати
без офіційного дозволу КНЕУ заборонено*

ЗМІСТ

ПЛАТФОРМА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ У ЕКОНОМІЦІ, ТЕХНІЦІ, ВИРОБНИЦТВІ ТА ЕКОЛОГІЇ	20
<i>Гончарук В.С.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ БУДІВЕЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	20
<i>Дем'яненко П.Ю.</i> ВИБІР МЕТОДОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ІТ-БІЗНЕСУ	22
<i>Казнодій Є. В.</i> ПОТЕНЦІАЛ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВПЛИВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РОЗВИТОК БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.....	24
<i>Каранфілова Є. А</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АВТОСАЛОНУ	25
<i>Коліогло К. В</i> ТЕХНОЛОГІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОХОРОНИ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ	27
<i>Кушнір О. О.</i> CRM-СИСТЕМА В ЛОГІСТИЧНОМУ СЕРВІСІ	29
<i>Лантєв Є. О.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІРТУАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ У СФЕРІ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	30
<i>Лиса С. О., Майданюк В. П., Романюк О.Н.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДІЯ.....	32
<i>Мацько Ю.А.</i> АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ CRM-СИСТЕМИ РОБОТИ ЛІФТОВОГО ОБЛАДНАННЯ	34
<i>Мелашич А. С., Гострик О. М,</i> ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ	35
<i>Микитюк М. О.</i> ДО ПИТАННЯ ПРО МОНІТОРИНГ ЛОГІСТИКИ.....	37
<i>Москалець О.П.</i> НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІШІ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ БАНКУ	39

<i>Небава О. М.</i> ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	41
<i>Плетос Е. А., Орлик О. В.</i> СУЧАСНІ ЗАСОБИ КОМУНІКАЦІЇ З КЛІЄНТАМИ В БІЗНЕСІ.....	42
<i>Пригунов М. С.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ГОТЕЛЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГОСТЕЙ.....	44
<i>Попович К. С., Гапак. Н.М.</i> СУЧАСНІ ТРЕНДИ В КАДРОВІЙ ПОЛІТИЦІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	46
<i>Руденко К. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ В ІННОВАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	48
<i>Садуллаєв В. Е.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ	49
<i>Самборський Д.О.</i> СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ	51
<i>Стаєцький М. О.</i> ЕВОЛЮЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ КОНКУРЕНТНИХ СТРАТЕГІЙ БІЗНЕС-ОРГАНІЗАЦІЙ	53
<i>Флюд Д. В.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ САПЕРНОГО ОПЕРАТОРА ...	54
<i>Харченко Е.В.</i> ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОГРЕСИ ЯК ПІДХІД УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ	57
<i>Циганенко Г.В.</i> РОЛЬ ІННОВАЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗМІН У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В КРИЗОВИХ УМОВАХ	58
<i>Шаманський А. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КОМЕРЦІЇ	60
<i>Яворська М.І.</i> INSTAGRAM ЯК МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БІЗНЕСУ	62

ПЛАТФОРМА ІННОВАЦІЙНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУЦІ І ОСВІТІ.....	65
<i>Волківська В.О.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	65
<i>Венгер С.А.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ, СТУДЕНТІВ ТА СЛУХАЧІВ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	67
<i>Вишневський О. О.</i> ГЕЙМІФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	68
<i>Заболотін А.О.</i> ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОНЛАЙН-ТЕСТУВАННЯ.....	70
<i>Любимов Н. Д.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ТА АНАЛІЗ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ	72
<i>Македон Г. П., Ляпіна І.Ю., Куліда В.І.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	74
<i>Маношина В.І., Духновська К.К.</i> ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕЙМІФІКАЦІЇ.....	76
<i>Мельник А.В.</i> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДОПОМОГИ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	78
<i>Паламарчук Д. В.</i> ІННОВАЦІЙНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУЦІ І ОСВІТІ	80
<i>Поліщук Б. О.</i> ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ.....	81
<i>Савінков Н.Д., Денісова О.О.</i> ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	83
<i>Синицький Р. К.</i> ZERO TRUST ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	84
<i>Устенко С.В., Терент'єв Є.Г.</i> ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ВЕРИФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПОШИРЕНИХ ЧЕРЕЗ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ	86

ПЛАТФОРМА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ	88
<i>Дмитрієв С. І.</i> РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ.....	89
<i>Кіндратюк В. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРОВЕДЕННЯ ГРОШОВИХ ПЕРЕКАЗІВ.....	92
<i>Коваль О.С.</i> ЕВОЛЮЦІЙНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІГРОВІЙ ІНДУСТРІЇ.....	94
<i>Костін Є. С.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СКЛАДНИХ ІГРОВИХ СЕРЕДОВИЩА	95
<i>Кушнір О. О.</i> ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	98
<i>Мавлянова К.Д.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ФІНАНСОВОЇ КОНКУРЕНТНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ	100
<i>Панчелюга О.П.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ГУМАНІТАРНОМУ РОЗМІНУВАННІ.....	102
<i>Паплінський В.В.</i> ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ.....	103
<i>Радовецький О.О</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ	106
<i>Ричик Д.О.</i> АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ ТА ТЕХНІКИ	109
<i>Селіверстов П.С.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ AI У HRM-СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ КОМПАНІЇ В КАДРАХ	112
<i>Степаненко О.А.</i> ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ КРЕДИТНОГО РИЗИКУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ	113
<i>Тетаренко Д.С., Терейковська Л.О.</i>	

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРАВИЛ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	115
<i>Цуканова Т. С.</i> ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ НА ПІДПРИЄМСТВІ	117
<i>Шиманська Т.С.</i> ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ	119
<i>Zakharova K.F.</i> THE POTENTIAL OF AI BOTS IN THE PROVISION OF PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR COMPANY EMPLOYEES	120
<i>Fedorenko A.S.</i> BIG DATA IN NETWORK RETAIL	122
ПЛАТФОРМА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ	125
<i>Атаманюк О. В.</i> ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ	125
<i>Баков Н.В.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІНДУСТРІЇ WEB DESIGN	127
<i>Борткевич П.О.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО СТАНУ	129
<i>Василишин Р.А.</i> 130 COMPUTER MODELING IN NUCLEAR DETERRENCE	130
<i>Гнатюк А. Д.</i> 131 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ	131
<i>Годонога В.</i> СУЧАСНА МАТЕМАТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ В ГОТЕЛЬНОМУ БІЗНЕСІ	133
<i>Дербенцев В.Д., Лякович О.В., Лякович А.О.</i> НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН ФІНАНСОВИХ АКТИВІВ	136

<i>Ільєнко О.С.</i> МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ	138
<i>Кравченко Н.В., Головинський А.Л.,</i> ПАРАЛЕЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИФРОВИХ ТА АНАЛОГОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ.....	140
<i>Макарчук В.П.</i> 142 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ У БІЗНЕСІ.....	142
<i>Малєєв Л. В., Поліщук Є. В.</i> МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕІНЖІНІРИНГУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБІВ.....	143
<i>Матвійчук С.Л.</i> КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ФЕРТИГАЦІЇ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ....	144
<i>Музичко К.В.</i> ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	146
<i>Нечволода Л. В., Крикуненко К.М., Єсєнков М. Р.</i> РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З НОРМАЛІЗАЦІЇ ВАГИ ЛЮДИНИ	147
<i>Пеліх Є. П.</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ СПРОЩЕННЯ ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЇ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ДОПОМОГОЮ “ТЕЛЕГРАМ-БОТА”.....	148
<i>Печерицина Є.О.</i> СТВОРЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ВИПАДКОВИХ 3D-ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ПРИМІТИВІВ	150
<i>Самусенко П.Ф.</i> МЕТАЕВРИСТИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ У SENTIMENT ANALYSIS	151
<i>Сидоренко С.В.</i> РОЛЬ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ У ВИРІШЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАВДАНЬ	155
<i>Шовкоп'яс С.Р.</i> ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДОБУТУ СТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ ВЕЛИКИМИ МОВНИМИ МОДЕЛЯМИ СЕРІЙ LLAMA 3 ТА QWEN 2.5	156
<i>Шулінок І.Е., Панасенко С.В., Кікоть Г.Ф.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ДИНАМІКИ.....	158

<i>Cheverda A.B.</i>	
LEVERAGING WORD EMBEDDINGS FOR INFORMATION RETRIEVAL.....	160
<i>Soloviev V.N., Matviychuk A.V., Bielinskyi A.O., Myronenko T.I., Banit E.R.</i>	
APPLICATION OF PERMUTATION ENTROPY METRICS FOR EARLY DETECTION OF FINANCIAL CRASHES	162
ПЛАТФОРМА НЕЙРО-НЕЧІТКІ І КОГНІТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ.....	164
<i>Борисенко О.А.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРО-НЕЧІТКИХ СИСТЕМ У ВИЗНАЧЕННІ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧОТИРИТАКТНОГО ДВИГУНА: ЯК МАШИНА «ВІДЧУВАЄ» ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	164
<i>Коротенко С.А.</i>	
ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ	166
<i>Лісовський О. С.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ АНАЛІЗУ КРИПТОВАЛЮТНИХ НОВИН.....	168
<i>Самко Д.Ю., Терейковська Л.О.</i>	
НЕЙРОМЕРЕЖЕВА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЛЮДЕЙ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ	171
<i>Федоренко А.С.</i>	
NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR INTELLIGENT ANALYTICS IN RETAIL	172
<i>Федорович В. А.</i>	
МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОВГИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ НА ПЛАНОВІ ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЦТВА	174
<i>Ярошук В. О.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ КОШТІВ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ.....	175
<i>Kuzmina O.O., Kuzmina I.Yu.</i>	
COMPUTER TEACHING TECHNOLOGIES AS A COMPONENT OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES.....	177

ПЛАТФОРМА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ І ТЕХНОЛОГІЯХ	179

Базюк І.В.

КАНАЛИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СТРІЧКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СТРІЧКИ НОВИН	179

Богашико О. Л., Богашико І. О.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ЯК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПЕРЕКЛАДАЦЬКИХ КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ.....	181

Гарбуз Д.П., Любименко О.М., Маслова Н.О., Штепа О.А.,

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ: КОНЦЕПЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	183

Герасимчук Я.І.

СИСТЕМА З УПРАВЛІННЯ ТА ОБЛІКУ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ У СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ З ІНТЕГРАЦІЄЮ В ЧАТ БОТ.....	184

Колесник Д. Ю.

ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ НА СКЛАДНИХ ВЕБ-РЕСУРСАХ	186

Луцюк В.

ЕВОЛЮЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СУЧАСНІЙ ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ	188

Проскурня А.Ю., Скіцько В.І.

ЗАСТОСУВАННЯ FACEBOOK PROPNET ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІЗНЕСУ НА ОСНОВІ ЧАСОВИХ РЯДІВ.....	190

Фуркало Д.Ю.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ: ЯК ШІ МОЖЕ ПІДВИЩИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ БАГАТОПОТОКОВИХ СИСТЕМ	192

ПЛАТФОРМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	195

Бицька В.В.

ГРАФОВІ БАЗИ ДАНИХ ЯК ОСНОВА ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ У КОНТЕКСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО ІНЖИНІРИНГУ.....	195

Вовчик В.А, Помазун О.М..

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ОРЕНДОЮ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ	195

<i>Дворковий І.В.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В АПТЕЧНІЙ МЕРЕЖІ: ФУНКЦІОНАЛЬНІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА НОРМАТИВНІ АСПЕКТИ	199
<i>Зелінська Є. Ю., Олешко А. А.</i> SMART ECONOMY AND DIGITAL FOOTPRINTS AS MODERN CHALLENGES TO THE SHADOW ECONOMY.....	201
<i>Коляда Ю.В., Андрейчиков Д. І.</i> НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СТРАХОВОМУ БІЗНЕСІ	203
<i>Корявченков Н.А., Вакуленко О. О.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛАМНИХ КАМПАНІЙ.....	205
<i>Макеєв В. В., Хилько І. І.,</i> ВИКОРИСТАННЯ OLAP-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ.....	207
<i>Машика В.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КОНКУРЕНТНОГО АНАЛІЗУ	209
<i>Проценко Б.П.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ ЦИФРОВИХ ФІНАНСІВ	211
<i>Понидельник В.М.</i> ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДАТЧИКІВ.....	214
<i>Вознюк Я. Ю. Селіверстов П.С.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ AI У HRM-СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ КОМПАНІЇ В КАДРАХ	215
<i>Селютін Д.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПАРСИНГУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО КОДУ	217
<i>Юрій Никон</i> ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ.....	219
<i>Яцко О. С.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	221
<i>Snihur A.Ye.</i> TRANSFORMATION OF DATA WAREHOUSE CONCEPTS IN THE CONTEXT OF AI TECHNOLOGIES.....	222

ПЛАТФОРМА СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ.....	225
<i>Бевз А.П.</i> УПРАВЛІНСЬКИЙ ШУМ І АЛГОРИТМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІЛЬТРАЦІЇ РІШЕНЬ.....	225
<i>Білая Є. С.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ	227
<i>Білецький Є.В., Савіцький Р.С.</i> LANGCHAIN ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION (RAG) У AI- СИСТЕМАХ	228
<i>Бородавко О. М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ КОРУПЦІЙНИХ РИЗИКІВ.....	230
<i>Васильєва Л.В.,Швиденко Д. Ю.</i> ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ОБРОБКИ АУДІОСИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	232
<i>Войтех М.Ю.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	234
<i>Волинець К.Я.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	236
<i>Гарькавий Г.</i> ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ У ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ	238
<i>Іваницький П.Є.</i> СЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТУ В HR-ПРОЦЕСАХ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	240
<i>Красієнко Я.В.</i> ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА МЕДИЦИНУ.....	241
<i>Кодлубовська А. О.</i> ОГЛЯД АКТУАЛЬНИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ	243
<i>Кубічка М. А.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ СПОЖИТИХ ПРОДУКТІВ.....	245

<i>Ластівка О.І.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ РІЗНОТИПНИХ ДАНИХ У КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	247
<i>Летич А.А., Миронцов М.Л., Помазун О.М.</i>	
ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ ГЕНЕТИЧНИМИ МЕТОДАМИ ..	249
<i>Маловічко О. В.</i>	
ТРАНСФОРМЕРИ В КОМП'ЮТЕРНОМУ ЗОРІ.....	250
<i>Маринич В.Ю.</i>	
РОЛЬ НЕЙРОМЕРЕЖ У РОЗПІЗНАВАННІ МОВЛЕННЯ Й ОСВІТІ	252
<i>Мельниченко М. М.,Гращенко І.С.</i>	
СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ.....	254
<i>Папченко О. І.</i>	
МЕТОД ВИДІЛЕННЯ РЕГІОНІВ ІНТЕРЕСУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБАСТНОСТІ МАСШТАБУВАННЯ У ЗАДАЧАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГІСТОПАТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	256
<i>Савчук Ю.А.,Головинський А.Л., Кравченко Н.В.</i>	
ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА ВІДЕОДАНИХ ІЗ ДЕТЕКЦІЄЮ ОБ'ЄКТІВ ШТУЧНОЮ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ	258
<i>Серов І. С.</i>	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ: ВИКЛИКИ, ЗАГРОЗИ ТА МОЖЛИВОСТІ	260
<i>Снігур А.Є.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОНЛАЙН-ОСВІТІ: ПОТЕНЦІАЛ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	262
<i>Таран В.Є.</i>	
ГНУЧКІ ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА РОБОТОТЕХНІКИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	263
<i>Уманський Д.Б.</i>	
ТРАНСФОРМЕРИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТУ В NLP.....	265
<i>Ус Е.Ю.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РЕГІОНАМИ	267
<i>Шевченко В.А.</i>	
СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ	268

<i>Яценко В.К.</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ	270
<i>Shevchuk I.M.</i>	
DESIGNING A SEISMIC DATA SYSTEM: VISUALIZATION AND CLUSTERING	272
ПЛАТФОРМА	
ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА. ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА 5.0. SMART – ЕКОНОМІКА. ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ	274
<i>Алексеев М. А.</i>	
РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 5.0.....	274
<i>Варич К. А., Гострик О. М.,</i>	
ДОПОВНЕНА ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ІНДУСТРІЇ 4.0	275
<i>Гальчич І. П.</i>	
ФОРМУВАННЯ МЕДІАЦІЙНИХ НАВИЧОК МАЙБУТНІХ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	277
<i>Герасименко Д. О.</i>	
SMART-МЕДИЦИНА В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ	280
<i>Гуріна К.П.</i>	
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ ФАКТОР ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	282
<i>Карпіна І.С.</i>	
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОННИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ	284
<i>Кищук А. В.</i>	
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В СФЕРІ ВЕТЕРИНАРНИХ ПОСЛУГ: РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЧЕРГОЮ ТА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАПИСУ	285
<i>Крикунова А.К., Скіцько В.І.</i>	
ПЕРЕХІД ВІД ІНДУСТРІЇ 4.0 ДО ІНДУСТРІЇ 5.0 НА ПРИКЛАДІ «SIEMENS»	287
<i>Кубрицька М. М., Скіцько В.І.</i>	
ГАРМОНІЯ ЛЮДИНИ І МАШИНИ – НОВА ПАРАДИГМА INDUSTRY 5.0.....	289
<i>Луцук М.С.</i>	
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГОТЕЛЯХ	290
<i>Савінков Н.Д., Волкова Н.В.</i>	
ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ.....	292

<i>Svirhun A.V.</i>	
THE USAGE OF THE INTERNET OF THINGS FOR REMOTE MONITORING OF MENTAL HEALTH	293
ПЛАТФОРМА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	296
<i>Белоусова В. В.</i>	
ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СУБД ДЛЯ РОЗРОБКИ БАЗИ ДАНИХ “ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИН СПОРТИВНИХ ТОВАРІВ”	296
<i>Ващенко О.О.</i>	
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗГОРТАННЯ ДОДАТКІВ У ХМАРІ З KUBERNETES	297
<i>Давидов Р. С.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	299
<i>Дмитрук О.Я.</i>	
ЗРОЗУМЛИЙ ДИЗАЙН - ЦЕ КЛЮЧОВИЙ АСПЕКТ СТВОРЕННЯ ЯКІСНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	301
<i>Завальнюк Є. К., Бобко О. Л., Романюк О.Н.</i>	
ТЕСТИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РЕНДЕРИНГУ	303
<i>Зозуля В. А.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ В REACT ЗА ДОПОМОГОЮ СИГНАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ.....	305
<i>Ільєнко О.С.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТРИГЕРІВ У БАЗАХ ДАНИХ	307
<i>Іщук О.Р.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ	308
<i>Клименко О.Я.</i>	
ІНСТРУМЕНТИ ТЕСТУВАННЯ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ КРОСПЛАТФОРМЕННИХ ДОДАТКІВ	309
<i>Луговий М.М.</i>	
МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА ТА ОРКЕСТРАЦІЯ СЕРВІСІВ: ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	311
<i>Маринич В.Ю.</i>	
ГРАФОВІ БАЗИ ДАНИХ ТА ЇХ ПЕРЕВАГИ ПЕРЕД РЕЛЯЦІЙНИМИ МОДЕЛЯМ.....	311

<i>Москалик Д.О.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ЗВ'ЯЗНОСТІ ВИХІДНОГО КОДУ В СИМУЛЯЦІЯХ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	314
<i>Мохналь А.В., Денісова О.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИКИ ВАЙБ-КОДУВАННЯ.....	316
<i>Неділько І.М.</i> ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ПЛАТФОРМИ ДЛЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА NETLOGO	318
<i>Панько В. В.</i> ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	319
<i>Папіж Л.М.</i> АНАЛІЗ ТЕСТОВАНOSTІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕСТУВАННЯ	320
<i>Печенкова Е. Є.</i> ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	322
<i>Прус О. В.</i> МЕТРИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ JAVASCRIPT-ОПТИМІЗАЦІЙ У КОНТЕКСТІ КРИТИЧНОГО ШЛЯХУ РЕНДЕРИНГУ	324
<i>Снігур А.Є.</i> АЛГОРИТМ КОНВЕЄРНОЇ АГРЕГАЦІЇ В MongoDB ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ Й АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.....	326
<i>Франчук М.К.</i> ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З КОНТРОЛЮ СТАНУ КОМПЛЕКТУЮЧИХ АВТОМОБІЛЯ.....	328
<i>Чикалов О.С.</i> ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ БАЗИ ДАНИХ.....	330
<i>Шевченко Ю.Т.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОМАТИЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	332
<i>Шумський О.В., Савіцький Р.С.</i> ACID-ВЛАСТИВОСТІ ТА РІВНІ ІЗОЛЯЦІЇ ТРАНЗАКЦІЙ	334
<i>Яременко М. О.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-САЙТУ БЛАГОДІЙНОГО ФОНДУ ДОПОМОГИ ЖІНКАМ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ВІЙНИ.....	336

<i>Elizabeth Mormul</i>	
USING AI SERVICES FOR JAVA PROGRAMMING	338
<i>Kseniia Bielikova</i>	
INTELLIGENT SCHEDULING AND MANAGEMENT WITH AN AI ASSISTANT	340
ПЛАТФОРМА	
ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ	342
<i>Десятко П.Р.</i>	
ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ФІНАНСОВОГО ШАХРАЙСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФОВОЇ СУБД NEO4J	342
<i>Горелікова Т.О.,</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПАДКОВОГО ВИБОРУ ВУЗЛІВ І БЛОКІВ ПІД ЧАС ПЕРЕВІРКИ В БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМАХ	343
<i>Грабарєв А.В., Баранюк М.Р.</i>	
ІНСТРУМЕНТИ ТА ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ БАНКІВСЬКИМИ РИЗИКАМИ	345
<i>Карпіна І.С.</i>	
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОННИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ	347
<i>Крошко І. А.</i>	
ЗАХИСТ ДАНИХ У БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ, АКТУАЛЬНІ КІБЕРЗАГРОЗИ, ФІНАНСОВІ ВТРАТИ ТА НАПРЯМИ ІНВЕСТУВАННЯ.....	348
<i>Мамай Б.В.</i>	
ПРОБЛЕМИ ПРИВАТНОСТІ ТА ЗБОРУ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ У ТАРГЕТОВАНІЙ РЕКЛАМІ ТА ЇХ МОЖЛИВЕ ВИРІШЕННЯ.....	351
<i>Мар'яновський В. А., Фесан А.О.</i>	
ПЕРЕШКОДИ ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ АДРЕСАЦІЇ IPv6 В УКРАЇНІ	352
<i>Оніщенко Д. С.</i>	
VISA ACQUIRER MONITORING PROGRAM ЯК ДРАЙВЕР ВПРОВАДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСТВА В ОНЛАЙН ПЛАТЕЖАХ	354
<i>Нечипорук М.Л.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ГОМОМОРФНОГО ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	357
<i>Подельський С.В.</i>	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАСТОСУВАННЯМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ.....	359
<i>Романов М.М.</i>	
ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ КІБЕРЗАГРОЗ НА МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ПІДПРИЄМСТВА	360

<i>Хилько І. І., Ізбаш В. М.</i>	
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ КІБЕРАТАК	363
<i>Худіков П. В.</i>	
МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ МОНІТОРИНГУ ЗАГРОЗ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	365
ПЛАТФОРМА	
ІНШІ СУЧАСНІ ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	367
<i>Воробйов І. О.</i>	
ІННОВАЦІЙНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДОСТУПУ ДО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ	367
<i>Мірошніков Р. Ю.</i>	
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ У ФІНТЕХ-СЕРВІСАХ З ВИКОРИСТАННЯМ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКОВИХ ДАНИХ	368
<i>Гріщенко М. Ю.</i>	
ВПЛИВ КВАНТОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ІТ-ІНДУСТРІЮ	371
<i>Демиденко Д. В.</i>	
СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НАВЕДЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ....	373
<i>Кравченко Я. Є.</i>	
ГРІН-КОД: ЕКОЛОГІЧНО ВІДПОВІДАЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ	374
<i>Корж Є. С., МIRONЦОВ М. Л.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ РОЗЛАДІВ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я	376
<i>Мироненко В. В.</i>	
МОНІТОРИНГ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ.....	378
<i>Обруснік Т. В.</i>	
ПСИХОСЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ РОЗЛАДІВ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ.....	380
<i>Онищенко В. Б.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СЕНСОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ЛІКАРЕНЬ	382
<i>Подобний А. Д.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ SOLIDWORKS SIMULATION ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ РОЗРАХУНКІВ ТА АНАЛІЗУ РОБОТИ ПРОМИСЛОВОГО ЦИКЛОНУ	384
<i>Складна К. М.</i>	
ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ КОНФЛІКТАМИ В ОРГАНІЗАЦІЯХ	385

<i>Резніков Р.Б.</i>	
ENTERPRISE DIAGNOSTIC AND FORESIGHT METHODS.....	387
<i>Рибка А. В., Соловійов В. С.</i>	
МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ДІЙ ЩОДО ПЛАНУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ МІСІЙ УДАРНИХ ДРОНІВ	389
<i>Тимченко Б.В.,</i>	
ЧАТ-БОТ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОМІЧНИКА ДЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ З ШІ- АЛГОРИТМАМИ.....	390
<i>Устенко С. В., Степаненко М.І.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНА УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗОВНІШНІХ НОТИФІКАЦІЙ.....	392
<i>Petrenko Liudmyla</i>	
ONLINE FREELANCE MARKET IN WAR-TIME UKRAINE	394
<i>Rutov O.O.</i>	
INVITING STUDENTS TO PARTICIPATE IN THE PROJECT “DIGITAL AVATARS OF OUTSTANDING UKRAINIANS”	398
<i>Maryna Tarasenko</i>	
ADVANCING HEALTHCARE THROUGH DIGITAL PLATFORMS SUCH AS EPIC, CERNER, MEDITECH	401
<i>Udovichenko K.I.</i>	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: SHAPING THE FUTURE OF DRONE CONTROL.....	404
<i>A. Y. Usyk</i>	
METHODS OF SYNTHESIS OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF POWER UNITS	406

ПЛАТФОРМА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ У ЕКОНОМІЦІ, ТЕХНІЦІ, ВИРОБНИЦТВІ ТА ЕКОЛОГІЇ

Гончарук В.С.

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vladyslav_honcharuk.2411975668@kneu.edu.ua*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ БУДІВЕЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі інформаційні технології відіграють критичну роль в оптимізації бізнес-процесів. Однією з найважливіших задач є облік та контроль будівельних інструментів, які постійно використовуються на різних об'єктах. Неналежний облік інструментів може призвести до їх втрати, нераціонального використання або затримки виконання робіт через відсутність необхідного обладнання в потрібний момент.

Однак існують способи оптимізувати процеси в рамках будівельного проекту, а також зменшити ризики для здоров'я та безпеки, відмовитися від застарілих методів (наприклад, таблиці Excel) і обмежити перевитрати[1].

Автоматизація процесів обліку інструментів за допомогою інформаційних систем дозволяє суттєво підвищити ефективність управління ресурсами. У підприємствах, де інструменти постійно передаються між будівельними майданчиками та працівниками, ручний контроль стає надто громіздким і схильним до помилок. Система дозволяє зберігати дані про кожен інструмент, його місцезнаходження, стан, а також історію використання, що значно знижує ризики несанкціонованих втрат або пошкоджень. Автоматизація цих процесів сприяє швидшому прийняттю рішень, зниженню втрат інструментів та матеріалів, а також оптимізації роботи персоналу.

Інформаційна система обліку будівельних інструментів забезпечує комплексне управління інструментами на підприємстві, дозволяючи автоматизувати процеси контролю, переміщення та використання. Система складається з кількох важливих компонентів: інтерфейсу, логіки та бази даних, що містить інформацію про інструменти, користувачів, об'єкти будівництва та історію переміщень.

Таблиця користувачів містить логіни, ролі та основні дані співробітників. Таблиця інструментів включає назву, стан, серійний номер та ключові характеристики. Окремо ведеться таблиця переміщень, яка фіксує історію передачі інструментів. Це допомагає підтримувати актуальну інформацію про місцезнаходження кожного інструменту та його статус. Додатково передбачена можливість для працівників залишати коментарі, які можуть містити відгуки або зауваження щодо стану інструментів, що полегшує контроль за їх станом та своєчасний ремонт.

Для створення бази даних обрано MySQL через його швидкість та ефективність. Правильне індексування та оптимізація запитів також можуть значно підвищити продуктивність системи[2].

Система також включає механізм сповіщень, що дозволяє автоматично інформувати користувачів про важливі події, пов'язані з інструментами, наприклад, необхідність їх повернення або зміни в їх статусі. Це допомагає уникнути затримок у роботі та знижує ризик втрати обладнання.

Було обрано PHP для реалізації серверної логіки через його надійність і популярність. Завдяки підтримці об'єктно-орієнтованого програмування PHP дозволяє створювати ефективний і оптимізований код, що сприяє швидкому завантаженню веб-сайтів[3].

Для підвищення ефективності обліку інструментів система використовує RFID-технології. Радіочастотні мітки дозволяють автоматично відстежувати переміщення та стан інструментів,

знижуючи людський фактор і забезпечуючи актуальність даних. Приклад: передача інструменту фіксується зчитувачем, який оновлює інформацію в базі даних. Також система автоматично відстежує стан інструментів (наприклад, "зламані" або "активні") та генерує сповіщення про необхідні дії.

При розробці системи обліку будівельних інструментів враховано кілька аспектів безпеки для захисту від можливих атак. Всі дані, що передаються між клієнтом і сервером, шифруються за допомогою протоколу HTTPS, що унеможливує їх перехоплення під час передачі. Для захисту від SQL-ін'єкцій використовуються параметризовані запити, що блокують виконання шкідливого коду.

Архітектура системи передбачає чіткий розподіл прав доступу. Ролі користувачів обмежують можливість виконання операцій, не передбачених їх функціоналом. Доступ до адміністративних функцій дозволено лише авторизованим користувачам із підвищеним рівнем доступу, а дані проходять валідацію на серверній стороні для запобігання XSS-атакам.

Серверна частина обладнана захистом від атаки грубого перебору, що обмежує кількість спроб входу. Розподілені атаки типу «відмова в обслуговуванні» (DDoS) становлять значну загрозу безпеці мережі через їх широкий вплив і згубні наслідки[4]. Для захисту від DDoS-атак впроваджено обмеження на кількість запитів з однієї IP-адреси за певний проміжок часу.

Система регулярно перевіряється на наявність вразливостей, а програмне забезпечення оновлюється для закриття відомих вразливостей. База даних розташована на сервері з обмеженим доступом, а конфіденційна інформація, зокрема паролі, зберігається у зашифрованому вигляді за допомогою алгоритмів хешування. Резервне копіювання організовано таким чином, щоб зберегти дані у випадку атаки або збою системи, забезпечуючи швидке відновлення роботи.

Інформаційна система дозволяє виконувати кілька основних функцій. Облік інструментів включає додавання, редагування та видалення даних про кожен інструмент, а також його передачу між працівниками та об'єктами. Сповіщення автоматично повідомляють користувачів про необхідність повернення або зміну статусу інструментів. Система підтримує генерацію звітів щодо історії використання інструментів та їхнього поточного стану. Ролі користувачів розмежовують доступ до функцій, забезпечуючи безпеку даних.

Висновки. Впровадження інформаційної системи обліку будівельних інструментів є доцільним кроком для підприємств будівельної галузі. Система не лише оптимізує процеси управління ресурсами, а й суттєво підвищує ефективність, знижує ризики втрат та сприяє автоматизації рутинних операцій. Завдяки централізованому обліку та моніторингу компанії можуть швидше реагувати на зміни в потребах, підвищувати прозорість операцій і забезпечувати своєчасне повернення інструментів.

Список використаних джерел

1. The Impact of Automation in Construction Industry URL: <https://www.flowforma.com/blog/automation-in-construction>
2. Top Advantages of MySQL for Developers URL: <https://www.linkedin.com/pulse/top-advantages-mysql-developers-aakash-shah-3ihxc>
3. Why Use PHP in 2025? Advantages and Disadvantages URL: <https://softjourn.com/insights/pros-and-cons-of-php-programming-language>
4. DDoS-MSCT: A DDoS Attack Detection Method Based on Multiscale Convolution and Transformer. IET Information Security. URL: https://www.researchgate.net/publication/384096340_DDoS-MSCT_A_DDoS_Attack_Detection_Method_Based_on_Multiscale_Convolution_and_Transformer

Науковий керівник: Помазун О.М., к.е.н., доцент

ВИБІР МЕТОДОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ІТ-БІЗНЕСУ

Актуальність

Вибір правильної методології проектування для ІТ-проектів є критичним фактором успіху для малих та середніх підприємств (МСП). Ці компанії часто стикаються з обмеженими ресурсами та необхідністю швидко адаптуватися до змін у бізнесі. Сучасні підходи до розробки інформаційних систем дозволяють МСП ефективно керувати ресурсами, мінімізувати ризики і підвищувати якість кінцевого продукту. У зв'язку зі швидкими змінами на ринку, традиційні методи проектування, такі як каскадна модель, стають менш ефективними для таких бізнесів. Натомість гнучкі методології, такі як Agile, Scrum, та Kanban, набувають популярності, оскільки дозволяють швидко реагувати на зміни. Вони також надають більше можливостей для адаптації в умовах невизначеності. Метою цієї роботи є огляд сучасних методологій, щоб визначити їх оптимальне застосування для малого та середнього ІТ-бізнесу.

Сучасні методології

Малі та середні підприємства часто обирають гнучкі методології через їхню здатність швидко адаптуватися до змін, зменшувати часові витрати на управління проектом та надавати більше можливостей для експериментів. Методології Agile дозволяють компаніям розвивати продукти поступово, постійно отримуючи зворотний зв'язок від клієнтів. За словами Суліми та інших, гнучкі методології, такі як Scrum і Kanban, дають змогу швидко адаптувати проекти до нових вимог і уникати тривалих затримок, пов'язаних із переробкою великої кількості коду чи архітектури системи [1].

Agile та Scrum: орієнтація на швидкість і гнучкість

Agile базується на принципі ітераційної розробки, що дозволяє бізнесу швидко реагувати на зміну вимог [4]. Scrum є найбільш розповсюдженою реалізацією Agile для малого бізнесу. Кожен проєкт розбивається на короткі цикли (спринти), що дозволяє частково працюючі версії продукту виводити на ринок швидше [5]. За словами Шашкової та інших, такий підхід допомагає знижувати ризики, пов'язані з непередбачуваністю ринкових вимог, і дає змогу отримати більше зворотного зв'язку від користувачів на кожному етапі розробки [2].

Kanban: візуалізація процесів і управління в реальному часі

Kanban використовує візуальні інструменти для управління потоком завдань і ресурсів у реальному часі. Це особливо ефективно для компаній, що працюють над проєктами з високим рівнем мінливості та змінних пріоритетів. Kanban дозволяє керувати завданнями без жорстких ітерацій, як у Scrum, що дає більше гнучкості для МСП з обмеженими ресурсами. За даними Рябокона, ця методологія ідеально підходить для компаній, які стикаються з частими змінами в пріоритетах та не можуть дозволити собі тривале планування [3].

DevOps: інтеграція розробки та експлуатації

Хоча DevOps не є безпосередньо методологією управління проєктами, цей підхід має велике значення для МСП, які націлені на безперервну інтеграцію та швидке впровадження змін. DevOps дозволяє забезпечити безперервний потік розробки, автоматизуючи процеси тестування і впровадження, що суттєво знижує витрати та підвищує ефективність. Це стає особливо важливим для середніх компаній, що прагнуть до масштабування. Як зазначають Харченко та інші (2020),

DevOps може бути особливо корисним для бізнесів, які вже досягли певного рівня розвитку і прагнуть до більш стабільного, безперервного розвитку своїх продуктів [1].

Порівняння підходів

Agile та Scrum дають малому бізнесу змогу швидко адаптуватися до вимог, що постійно змінюються, завдяки коротким ітераціям розробки та тісній співпраці з клієнтами. Kanban, у свою чергу, підходить для компаній, що займаються підтримкою або розвитком існуючих продуктів, де планування може бути мінімальним, але контроль за процесами має бути високим. За словами Суліми, Kanban дозволяє більш гнучко адаптувати процеси під змінні умови ринку [1].

DevOps підходить для середніх підприємств, які потребують більш стабільного та контрольованого процесу розробки. Цей підхід дає можливість швидко впроваджувати зміни у великі системи, мінімізуючи ризики зупинок або збоїв у роботі програмного забезпечення.

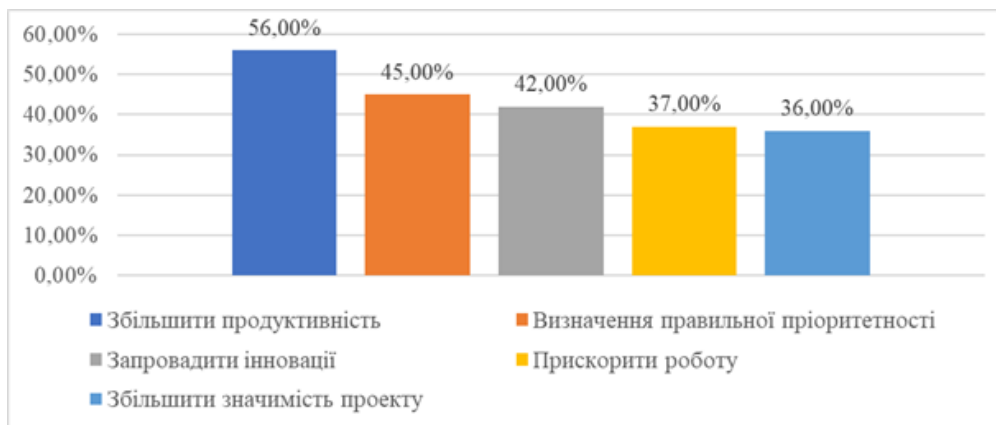


Рис. 1 Причини використання методологій

Джерело: [1]

Сценарії застосування

Agile та Scrum найбільш підходять для невеликих проєктів або стартапів, де зміни є постійною частиною робочого процесу, а команда повинна швидко адаптуватися до нових вимог. Для середніх компаній, що працюють із більш стабільними продуктами, але все ж вимагають оперативності, доцільно використовувати Kanban для управління процесами, пов'язаними з підтримкою та розвитком. DevOps, зі свого боку, є оптимальним вибором для середніх підприємств, які прагнуть впроваджувати нові компоненти продуктів, автоматизуючи процеси та забезпечуючи стабільність роботи всієї системи.

Висновки

Вибір методології проєктування є ключовим фактором для успішної реалізації проєктів у малому та середньому ІТ-бізнесі. Agile та Scrum забезпечують гнучкість і швидку адаптацію до змін, що є критичним для невеликих компаній, які працюють у швидкозмінному ринковому середовищі. Kanban допомагає ефективно управляти процесами в реальному часі, що підходить для проєктів із змінними вимогами та непередбачуваними пріоритетами. DevOps є незамінним для середніх компаній, які мають на меті стабільний розвиток своїх продуктів та автоматизацію процесів. Усі ці методології мають свої сильні сторони і повинні вибиратися відповідно до потреб і ресурсів компанії.

Список використаних джерел

1. Суліма М. І., Петренко А. О., Харченко В. В. (2020). Гнучкі методології як засіб підвищення рівня ефективності управління ІТ-проєктами. // SCIENCE, RESEARCH, DEVELOPMENT. – №33.

2. Шашкова Н. І., Фадєєва І. Г., Казакова Т. С. (2021). Управління проєктами в ІТ сфері: застосування гнучких методологій. // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. – №28.

3. Рябоконь Н. П., Рябоконь А. А., Рябоконь Б. А. (2018). Впровадження методології Agile: ціннісно орієнтований підхід. // Збірник наукових праць ЧДТУ. – №49.

4. Agile Manifesto – офіційний сайт <https://agilemanifesto.org/>.

5. Scrum Guide – офіційний сайт <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide>.

Науковий Керівник: Устенко С. В., доктор екон. наук, професор

Казнодій Є. В., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
lolacha@ukr.net

ПОТЕНЦІАЛ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВПЛИВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РОЗВИТОК БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

У сучасному бізнес-середовищі технології виконують кілька важливих функцій. По-перше, вони змінюють саму модель ведення бізнесу. Від традиційних підходів до управління переходять до цифрових моделей, в яких важливу роль відіграє аналіз даних. По-друге, технології, при їх обґрунтованому бізнес-проблемами впровадженні, підвищують продуктивність та забезпечують більш гнучку організацію. Вони впливають на кожен аспект виробничої діяльності, від планування та виробництва до маркетингу і обслуговування клієнтів. Прогнозування попиту, аналіз виробничих ланцюгів, оптимізація запасів - все це здійснюється швидше і точніше завдяки застосуванню новітніх технологій. Технології мають значний вплив і на людський капітал. Автоматизація та інтеграція інтелектуальних систем вимагають від працівників нових навичок, що сприяє підвищенню рівня кваліфікації співробітників. Водночас це відкриває нові можливості для розвитку кар'єри в технологічних сферах, надаючи людям інструменти для розвитку власних професійних якостей. У такому контексті технології сприяють створенню інноваційної культури, що стимулює творчий підхід до вирішення проблем та підвищує ефективність командної роботи.

Потенціал підприємства в умовах цифрової трансформації передбачає здатність швидко адаптуватися до нових технологічних умов і використовувати інновації для покращення своїх бізнес-процесів. Впровадження інформаційних технологій на підприємствах безперечно підвищує ефективність їх діяльності. За результатами дослідження, 79% підприємств відзначають позитивний вплив цифровізації на внутрішні бізнес-процеси, а саме за рахунок автоматизації фінансових розрахунків, управлінських рішень та оптимізації ланцюгів постачання [1]. У звіті Deloitte «State of Generative AI in the Enterprise» 2024 року зазначається, що 74% опитаних організацій повідомили, що їхні найбільш розвинені ініціативи з генеративного ШІ відповідають або перевищують очікування щодо повернення інвестицій. Водночас, 78% респондентів планують збільшити витрати на штучний інтелект у наступному 2025 фінансовому році [2]. У результаті знижується ймовірність виникнення помилок, а підприємства здобувають додаткову конкурентну перевагу, забезпечуючи ефективне управління ресурсами.

Попри численні переваги, впровадження цифрових технологій супроводжується викликами, такими як необхідність значних інвестицій, адаптація персоналу та забезпечення кібербезпеки. Однак, підприємства, які успішно інтегрують цифрові технології, здатні значно покращити свої бізнес-процеси, що сприяє їхньому розвитку та зміцненню конкурентних позицій на ринку і, зокрема, реалізує приховані можливості або потенціал підприємства.

Список використаних джерел

1. Бавико, О. Є. Цифровізація бізнес-процесів як елемент стратегії сталого смарт-розвитку підприємницьких структур. Економічний журнал Одеського політехнічного університету, 2 (24), 2023. С. 15-23.

2. State of Generative AI 2024. Deloitte United States, 2024. URL: <https://www2.deloitte.com> (дата звернення: 05.04.2025).

Науковий керівник: Данильченко С. С., магістр, старший викладач.

*Каранфілова Є. А., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
liza.karanfilova@gmail.com*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АВТОСАЛОНУ

У сучасних умовах динамічного розвитку цифрових технологій підприємства, що функціонують у сфері продажу автомобілів, стикаються з необхідністю адаптації до змін середовища через впровадження інноваційних управлінських рішень. Одним із ключових чинників підвищення конкурентоспроможності автосалонів є цифрова трансформація бізнес-процесів, яка забезпечується завдяки розробці та впровадженню інформаційних систем.

У роботі [3] зазначено, що автодилери, які інвестують у цифровізацію процесів, мають суттєво вищу продуктивність продажів, зокрема завдяки аналітиці поведінки клієнтів, персоналізованим пропозиціям та автоматизованому управлінню контактами. Навіть невелике сімейне підприємство з продажу автомобілів за допомогою CRM-систем та автоматизації обліку змогло збільшити обсяг обслуговування, зменшити витрати часу на кожну операцію та підвищити рівень задоволеності клієнтів, про що зазначає S. Ostrowski у своїй роботі [4]. Таким чином, впровадження інформаційних систем є не лише конкурентною перевагою, а й необхідністю для сучасного автосалону.

Метою дослідження є визначення вимог для сучасної інформаційної системи для управління автосалоном.

Діяльність автосалону охоплює низку бізнес-процесів, таких як управління запасами автомобілів, організація продажів, обслуговування клієнтів, маркетинг, фінансове управління, постачання а також ведення обліку клієнтів, управління персоналом. Усі ці процеси формують цілісну систему підприємства, де швидкість обробки даних, точність рішень та взаємодія між підрозділами мають вирішальне значення. Застосування інформаційних технологій дозволяє мінімізувати людський фактор, підвищити точність прогнозування попиту, оперативність у прийнятті рішень та якість обслуговування клієнтів.

Сучасний ринок пропонує низку ефективних рішень для автоматизації бізнес-процесів автосалонів. Одним із найпоширеніших є Reynolds and Reynolds – система, яка охоплює управління продажами, CRM, фінансову аналітику та обслуговування, широко використовується у США. Система AutoMaster Dealer Management System (DMS) популярна в Європі, зокрема в Польщі та Німеччині, і дозволяє інтегрувати логістику, управління персоналом і документообіг в єдиному цифровому середовищі. В Україні часто використовуються локалізовані рішення, наприклад «Альфа-Авто: Автосалон+Автосервіс+Автозапчастини». Дане програмне забезпечення пропонує вирішення низки питань, таких як автоматизування процесу продажу автомобілів, обслуговування клієнтів та управління запасами запчастин, шляхом цифровізації.

Проаналізувавши сучасні інформаційні системи для автосалонів можна виділити базові вимоги, яким має відповідати ефективна модель системи управління автосалоном. Така система повинна забезпечувати автоматизацію ключових бізнес-процесів перелічених вище і, зокрема, повинна бути масштабованою, безпечною, інтегрованою, гнучкою до змін бізнес-потреб і адаптованою до законодавчих та регіональних особливостей функціонування автосалону. Нижче наведено таблицю з функціональними та нефункціональними можливостями проаналізованих систем.

Таблиця 1 Аналіз існуючих систем для управління автосалоном

Назва системи	Функціональні можливості	Нефункціональні можливості
Reynolds Retail Management System	Єдина система для управління всіма аспектами бізнесу автодилера	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс
	Інтеграція між відділами	Вбудовані навчальні матеріали та звіти
	Підтримка всіх етапів взаємодії з клієнтом	Підтримка та обслуговування ІС
DMS	Модулі для управління різними аспектами	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс
	Інструменти для покращення процесів обслуговування	Гнучкість у налаштуванні та адаптації під потреби
	Підтримка звітів	Інтеграція зі сторонніми сервісами
«Альфа-Авто»	Управління замовленнями, підбір за параметрами та опціями	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс
	Підтримка всіх процесів автосервісу	Інтеграція з телефонією для управління дзвінками
	CRM-функціонал для управління взаємовідносинами з клієнтами	Можливість роботи в різних режимах

Висновки.

Інформаційні системи відіграють визначальну роль у підвищенні ефективності роботи автосалону. Сучасна інформаційна система для управління автосалоном повинна забезпечувати комплексну автоматизацію бізнес-процесів, а також відповідати високим вимогам до зручності, інтеграційності та масштабованості.

Список використаних джерел

1. Альфа-Авто.программа для СТО - альфа-авто: автосалон+автосервіс+автозапчастини. abisoft. URL: <https://www.abisoft.com/soft/industry/alfa-auto-motor-car-parts-Ukrainian-6-0/>.
2. Dealer management software - auto master systems. Auto Master Systems. URL: <https://auto-master.com/software/dealer-management-software/>.
3. Maurer I., Kramer N. Boosting auto sales productivity: a playbook for excellence. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/boosting-auto-sales-productivity-a-playbook-for-excellence>.
4. Ostrowski S. Transforming a traditional, family-run car dealership into a digital-era modern service provider. Managing an enterprise in the conditions of a new economic reality. Gdańsk, 2021.

*Коліогло К. В., студентка
Державний університет
економіки і технологій
kolioglo.kateryna@gmail.com*

ТЕХНОЛОГІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОХОРОНИ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

Автоматизовані системи охорони та контролю доступу (АСОКД) є важливим напрямом забезпечення безпеки в умовах зростання потреби у швидкій та точній ідентифікації осіб. Завдяки інтеграції апаратних та програмних засобів АСОКД надають можливість відслідковувати й фіксувати події в режимі реального часу, аналізувати поведінку користувачів та забезпечувати оперативне прийняття управлінських рішень.

Основу таких систем становлять сучасні ідентифікаційні технології, які включають магнітні картки, радіочастотну ідентифікацію (RFID), біометричні методи (сканування відбитків пальців, обличчя, райдужної оболонки ока) та засоби комп'ютерного зору. Останні ґрунтуються на алгоритмах глибокого навчання, що дозволяють машині розпізнавати й класифікувати об'єкти та осіб із високим відсотком точності. Зокрема, застосування нейронних мереж у розпізнаванні обличчя мінімізує час проходження та ризик використання фальсифікованих посвідчень.

На рисунку 1 подано порівняльний аналіз основних систем ідентифікації (простих паролів, смарт-карток, біометричних систем і RFID-міток) за критеріями рівня безпеки та вартості.

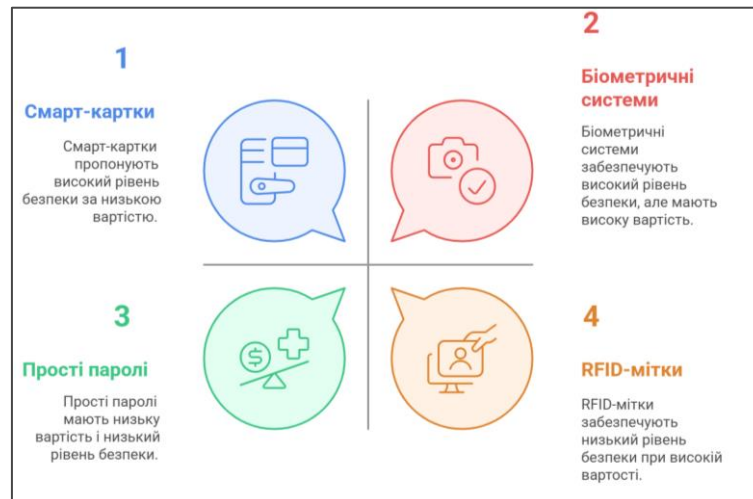


Рисунок 1. Аналіз систем ідентифікації

Як видно з ілюстрації, прості паролі мають найнижчий рівень безпеки, однак їхня вартість реалізації мінімальна. Смарт-картки пропонують високий рівень захисту за порівняно низькою вартістю, тоді як біометричні системи вимагають більш значних інвестицій, але забезпечують найвищу надійність. У свою чергу, RFID-мітки характеризуються відносно високими витратами на впровадження при середньому або невисокому рівні безпеки.

На основі проведеного дослідження визначені основні тенденції впливу інтеграції сучасних

технологій для розширення функціоналу систем охорони та доступу, яка полягає у пошуку і імплементації комплексних рішень.

Використання аналітичних модулів на базі штучного інтелекту розширює функціонал АСОКД. Окрім класичних функцій ідентифікації, система здатна накопичувати великі обсяги даних щодо відвідувань і взаємодії користувачів, формуючи основу для багаторівневого аналізу безпеки та вчасного реагування на загрози. Подібні рішення активно використовуються в корпоративному сегменті для захисту критичних об'єктів інфраструктури, а також у державних установах та навчальних закладах.

Для наочності роботу АСОКД можна представити у вигляді детальної схеми мережевої взаємодії між різними компонентами системи. Зокрема, центральний елемент – сервер автентифікації, що обробляє запити на доступ і виконує перевірку користувацьких облікових записів та біометричних даних у режимі реального часу. До нього підключено біометричний сканер (або декілька сканерів), який відповідає за первинну обробку зображень обличчя чи інших біометричних показників. Усі дані порівнюються із базою користувачів, де зберігаються відповідні шаблони й атрибути ідентифікації (наприклад, цифрові сліди відбитків пальців, скан-копії райдужної оболонки). У разі відеоспостереження система інтегрується з комплексом відеоспостереження, де об'єкти та події аналізуються в реальному часі за допомогою методів машинного зору. Якщо система фіксує підозрілі дії або розбіжність між запитуваним доступом та дозволеними правами, вона може надіслати повідомлення оператору через спеціалізований інтерфейс моніторингу. Додатково враховуються зовнішні чинники, такі як рівень повноважень, конкретна зона доступу, час доби та інші параметри, що дають змогу динамічно регулювати процес ідентифікації та прийняття рішень.

Важливо також враховувати економічні та правові аспекти впровадження подібних рішень. З одного боку, автоматизація дає змогу суттєво знизити витрати на фізичну охорону, а також прискорити процедури доступу, оскільки зменшується потреба у ручних перевірках. З іншого боку, застосування біометричних даних та інтеграція їх із відеоспостереженням вимагають чіткого дотримання вимог національного та міжнародного законодавства щодо захисту персональної інформації. Зокрема, необхідно забезпечити безпечне зберігання біометричних шаблонів і гарантовану анонімність (де це доцільно), а також розробити політики з обмеження та контролю доступу до чутливих даних. Тому керівники організацій мають приділяти особливу увагу питанням конфіденційності й захисту даних, обираючи технології, які водночас відповідають безпековим вимогам і не порушують права людини.

Таким чином, автоматизовані системи охорони та контролю доступу є одним із найперспективніших напрямів розвитку цифрової інфраструктури, забезпечуючи синергію апаратних засобів, алгоритмів штучного інтелекту, комп'ютерного зору та інформаційної безпеки.

Список використаних джерел

1. Yaghoubi H., Randhawa N., Ivkić I. Unlocking the Future: A Cloud-Based Artificial Intelligence Access Control System. arXiv:2411.14444, 2024.
2. Nur Nobil M., Krishnan R., Huang Y., Shakarami M. Toward Deep Learning Based Access Control. arXiv:2203.15124, 2022.

Науковий керівник: Шокотько Л. М., викладач кафедри економіки та цифрового бізнесу ДУЕТ

CRM-СИСТЕМА В ЛОГІСТИЧНОМУ СЕРВІСІ

У логістичному секторі, який зазнає постійних змін під впливом цифрових трансформацій, CRM-системи стають основою побудови ефективного сервісу. Вони забезпечують чітку комунікацію, прозорість процесів і, що важливо, зберігають довіру клієнта. Перехід від традиційних методів до цифрових рішень — не просто данина моді, а необхідність у боротьбі за ринок. Саме CRM дозволяє компаніям гнучко реагувати на зміни, формуючи клієнтоцентричну модель управління.

CRM-системи — це вже не інструмент майбутнього, а нагальна потреба сьогодення. У логістиці, де швидкість обробки даних і якість обслуговування критично важливі, CRM забезпечує контроль, оптимізацію та персоналізацію сервісу. Зростання запитів на цифрову прозорість і оперативність вимагає від підприємств нових підходів, серед яких CRM є провідним. В умовах кризи, зокрема воєнного стану, цифрові рішення стають запорукою виживання. CRM-системи сприяють збереженню клієнтів, формуванню інформаційної бази завдяки автоматизації, аналітиці та гнучкому управлінню.

CRM-системи в логістичному сервісі виконують роль зв'язувальної ланки між клієнтами та внутрішніми процесами компанії. Такі системи формують повну картину комунікацій, історію замовлень, контролювати якість сервісу та вчасно реагувати на відгуки. Використовуючи CRM, логістичні компанії можуть не тільки обробляти запити, але й аналізувати поведінку клієнтів, формувати персоналізовані пропозиції, що підвищує рівень лояльності. Фахівці компанії Avada Media, вказують на те, що CRM для логістики дозволяє інтегрувати всі канали комунікації в єдину систему, зберігаючи історію взаємодії, формуючи звітність і автоматизуючи документообіг [1].

Особливо цінним є використання CRM у B2B-секторі, де важлива не швидкість реакції, а сталість взаємодії. Наявність системи дозволяє глибше розуміти потреби клієнта, передбачати його очікування й реагувати не на проблему, а на її можливість. Таке проактивне управління — ключ до формування конкурентної переваги [1].

Т. Губернат, П. Григорах та С. Ніколаєнко вважають, що цифрова економіка, де CRM є базовим інструментом, стала каталізатором інновацій: «цифрові технології виступають каталізатором інновацій у малих та середніх підприємствах, стимулюючи розвиток нових продуктів, послуг та бізнес-моделей» [2, с. 2]. На нашу думку логістиці це особливо актуально, адже системи дозволяють малим компаніям виходити на рівень сервісу великих гравців. Підтвердженням цього є також дослідження Камала Софт, де описано функціональні переваги CRM: від вбудованих KPI до інтеграції з GPS-трекінгом і мобільними застосунками. Система не лише зберігає клієнтську базу, а й керує заявками, маршрутами, часом доставки [3].

Використання CRM в логістичному сервісі це зміна управлінського мислення. Тебенко В., Бігун В. та Почерніна Н., вважають, що цифрова трансформація — це глибокі зміни у стратегії й культурі підприємництва: «цифрові технології не обмежуються автоматизацією процесів, а передбачають зміну бізнес-мислення» [4, с. 40]. Цей підхід допомагає логістичним компаніям адаптуватись у нестабільних умовах, зберігаючи гнучкість і сервісну сталість.

На нашу думку, найбільший ефект від впровадження CRM на логістичних підприємствах спостерігається у процесі обробки інцидентів і управління рекламаціями. У випадку затримки чи проблем із доставкою, компанія має змогу оперативно відреагувати, уникнути негативного досвіду клієнта й запобігти втраті довіри. В. Шарко у своїх наукових твердженнях акцентує увагу на поєднанні CRM з логістичними потоками як важелі стратегічного розвитку. Він зазначає: «Системні

інновації визначено як найбільш ефективну стратегію управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), яка спрямована на розвиток маркетингових технологій і постачання продукції безпосередньо споживачу на основі сучасних логістичних потоків» [5, с. 12]. Це твердження цілком підтверджує наше дослідження: ефективна система дозволяє не лише підтримувати зв'язок із клієнтами, а й управляти усією інфраструктурою сервісу – від складу до доставки.

CRM — є можливістю інтеграції з ERP і TMS-системами, що сприятиме створенню єдиної інформаційної системної платформи, усунути дублювання, покращити планування та знизити рівень помилок. Також не менш важливим є те, що CRM-функціонал дозволяє формувати статистику задоволеності клієнтів, контролювати дотримання термінів, відслідковувати відхилення та прогнозувати навантаження на склади й персонал.

Таким чином, логістична система стає не просто перевізником, а комплексним постачальником сервісу з високим рівнем керованості. CRM-система в логістичному сервісі — це не додаткова опція, а критично важлива складова конкурентоспроможності. Вона формує цифровий каркас обслуговування, інтегруючи маркетинг, логістику та аналітику в єдину платформу. Саме завдяки CRM підприємства здатні масштабувати сервіс, утримувати клієнтів і адаптуватися до ринку. У довгостроковій перспективі CRM — не просто інструмент, а стратегія розвитку логістичного сервісу в цифрову епоху.

Список використаних джерел

1. Avada Media. CRM для логістики, вантажоперевезень і транспорту. URL: <https://avada-media.ua/services/crm-logistik/> (дата звернення: 02.04.2025).
2. Губернат Т. Я., Григораш П. Л., Ніколаєнко С. М. Цифрова економіка як каталізатор розвитку малих та середніх підприємств: інновації та інституціоналізація // *Академічні візії*. – 2024. – № 30. – URL: Академія Візій (дата звернення: 02.04.2025).
3. Камала Софт. Що таке CRM-система: призначення, можливості та специфіка. URL: <https://kamala-soft.com/uk/blog/chto-takoe-crm-sistema/> (дата звернення: 02.04.2025).
4. Тебенко В., Бігун В., Почерніна Н. Цифрова економіка як каталізатор інновацій у сучасних бізнес-процесах // *Актуальні проблеми економіки*. – 2024. – № 9 (279). – С. 39–49. – URL: eco-science.net (дата звернення: 02.04.2025).
5. Шарко В. В. Маркетингово-логістичне забезпечення конкурентної стратегії інноваційного розвитку підприємства: автореф. дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.04 / Хмельницький національний університет. – Хмельницький, 2021. – 40 с. – URL: <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=30058.pdf> (дата звернення: 02.04.2025).

Науковий керівник: Шарко В. В., д.е.н., проф.

УДК 004.42

Липтєв Є. О., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
impzhenek@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІРТУАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ У СФЕРІ ВАНТАЖНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ

Сучасні тенденції розвитку економіки та логістики свідчать про необхідність упровадження цифрових технологій у сферу вантажних автоперевезень. У зв'язку з глобалізацією бізнесу, зростанням попиту на гнучкі логістичні рішення та необхідністю оптимізації витрат з'являється

потреба в ефективних інформаційних системах для організації та управління транспортними потоками.

Традиційні методи управління транспортними компаніями не завжди відповідають вимогам сучасного ринку, оскільки вони характеризуються низькою швидкістю обробки інформації, відсутністю централізованої координації та значними адміністративними витратами. Віртуальні організації, засновані на інформаційних технологіях, дозволяють оперативно інтегрувати учасників ринку, підвищувати ефективність взаємодії між перевізниками, замовниками та операторами логістичних послуг.

Об'єкт дослідження- процеси функціонування інформаційних систем у сфері вантажних автоперевезень.

Предмет дослідження - методи та технології створення інформаційної системи віртуальної організації для вантажних автоперевезень.

Мета дослідження - розробка концептуальної моделі інформаційної системи віртуальної організації у сфері вантажних автоперевезень, що забезпечить ефективне управління логістичними потоками, автоматизацію процесів та оптимізацію використання транспортних ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Віртуальна організація у сфері вантажних автоперевезень являє собою децентралізовану систему, учасники якої взаємодіють через єдину інформаційну платформу. Такий підхід забезпечує оперативний обмін інформацією, автоматизацію бізнес-процесів та інтеграцію перевізників із замовниками послуг без потреби у фізичному представництві [2, с. 78].

Основними компонентами інформаційної системи є:

1. Централізована база даних – зберігає інформацію про транспортні засоби, маршрути, тарифи, контрагентів та історію операцій.
2. Модуль управління перевезеннями – дозволяє автоматизовано формувати маршрути, розподіляти замовлення між перевізниками, контролювати виконання замовлень.
3. Система онлайн-моніторингу – забезпечує контроль за пересуванням транспортних засобів у режимі реального часу з використанням GPS-трекінгу.
4. Аналітичний модуль – здійснює аналіз ефективності перевезень, прогнозування попиту, оптимізацію витрат.
5. Клієнтський інтерфейс – веб-портал або мобільний додаток для доступу до послуг, оформлення заявок та отримання зворотного зв'язку.

Сучасні інформаційні системи віртуальних організацій у сфері вантажних автоперевезень можна класифікувати за рівнем автоматизації, технологічною основою та функціональним призначенням [3, с. 143].

Хмарні системи (Cloud-based systems) працюють на основі хмарних технологій, що забезпечує доступність, масштабованість і безпеку даних (SAP Logistics Business Network, Oracle Transportation Management Cloud). Децентралізовані системи на основі блокчейну (Blockchain-based systems) підвищують прозорість та безпеку логістичних операцій (TradeLens).

Системи управління транспортними потоками (TMS) автоматизують маршрутизацію, управління замовленнями та інтегруються з ERP-системами (TMW Systems, Manhattan Associates) [4, с. 81].

Біржі вантажоперевезень (Freight Exchange Platforms) допомагають швидко знаходити перевізників і замовників (Uber Freight, Convoy, Transporeon).

Системи відстеження вантажів у реальному часі (Real-time Tracking Systems) забезпечують контроль за станом вантажу та його місцезнаходженням (Project44, FourKites).

Інтегровані екосистеми логістичних послуг (Integrated Logistics Ecosystems) об'єднують транспортне управління, фінансові операції та складську логістику (FedEx SenseAware, Maersk Flow).

Впровадження такої системи дозволяє значно підвищити ефективність логістичних процесів

за рахунок автоматизації операцій, зменшення адміністративних витрат, підвищення точності планування маршрутів і моніторингу виконання замовлень.

Ключові переваги інформаційної системи віртуальної організації:

- скорочення часу на пошук і підбір перевізника;
- зменшення витрат на логістику завдяки оптимізації маршрутів;
- підвищення прозорості операцій між замовниками і виконавцями;
- підвищення рівня безпеки перевезень через постійний моніторинг;
- автоматизація документообігу (електронні договори, рахунки, звіти).

Технічна реалізація системи може базуватися на хмарних технологіях, що дозволяє забезпечити високу швидкість обробки даних, масштабованість та безпеку інформації. Використання технологій блокчейн забезпечить захист від шахрайства та несанкціонованих змін даних [1, с. 120].

Висновки. Розробка та впровадження інформаційної системи віртуальної організації у сфері вантажних автоперевезень є важливим кроком для підвищення ефективності галузі. Така система дозволяє автоматизувати основні бізнес-процеси, підвищити рівень взаємодії між учасниками ринку, оптимізувати використання ресурсів та забезпечити прозорість операцій.

Застосування сучасних інформаційних технологій сприяє підвищенню конкурентоспроможності транспортних компаній, зниженню витрат та покращенню якості логістичних послуг. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні можливостей системи шляхом інтеграції з технологіями штучного інтелекту та Big Data для більш точного прогнозування попиту та оптимізації логістичних процесів.

Список використаних джерел

1. Бутенко Т.А. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2020. 207 с.
2. Демченко С. Б., Дорош А. С., Сковрон І. Я. Сучасні інформаційні системи на ринку вантажних перевезень України. Транспортні системи та технології перевезень, 2022. Вип. (23), С. 77-79.
3. Кушніренко І. В. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні: зб. матеріалів І Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів; 6– 7 квітня 2017 р. Київ: КНЕУ, 2017. 213 с.
4. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні. зб. матеріалів І Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 6–7 квітня 2017 р. Київ: КНЕУ, 2017. 213 с.

Науковий керівник: Кривошеєв К.В. к.т.н. доцент

*Лиса С. О. студентка,
Майданюк В. П., к.т.н., доцент,
Романюк О.Н., д.т.н., проф.
Вінницький національний технічний університет
rom8591@gmail.com*

КОМП'ЮТЕРНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДІЯ

Оцінювання психологічного стану водія включає в себе кілька важливих критеріїв, які забезпечують безпеку на дорозі. Перший критерій — емоційна стабільність, яка вимірює здатність водія керувати своїми емоціями та стресом у складних дорожніх ситуаціях. Наступний критерій —

концентрація уваги, що оцінює здатність водія зосереджуватись на водінні без відволікань. Також важливою є реакція на стрес, яка вказує, як водій впорається з агресивною поведінкою інших водіїв або несподіваними перешкодами. Прийняття рішень є критичним, оскільки водій має швидко і ефективно реагувати в різних умовах. Самооцінка та самосвідомість дозволяють водієві визнавати свої слабкі сторони та втомленість, коли він не готовий до безпечного водіння. Нарешті, поведінкова гнучкість оцінює здатність водія адаптуватися до змін у дорожніх умовах. Ці критерії можна оцінити через психологічні тести, спостереження за водінням та спеціалізовані тренажери, які симулюють різні дорожні ситуації.

Нейростимуляція водіїв зазвичай використовується для підвищення уваги, зниження втоми та покращення реакції. Частоти, що використовуються в нейростимуляції, можуть варіюватися залежно від методу та мети стимуляції. Ось основні типи частот, які зазвичай використовуються:

1. Дельта-хвилі (1-4 Гц) - асоціюються з глибоким сном і відновленням тіла, рідко використовуються для стимуляції водіїв.
2. Тета-хвилі (4-7 Гц) - пов'язані з релаксацією, медитацією, та креативністю. Іноді їх можуть використовувати для розслаблення водіїв після довгих поїздок.
3. Альфа-хвилі (8-12 Гц) - асоціюються зі спокоєм, розслабленням, але при цьому підвищеною увагою. Можуть використовуватися для зниження стресу без зменшення концентрації.
4. Бета-хвилі (13-30 Гц) - пов'язані з активним мисленням, увагою, рішенням проблем та активною концентрацією. Часто використовуються для стимуляції уваги та покращення реакції водіїв, особливо у випадках довгої втоми.
5. Гамма-хвилі (30 Гц і вище) - асоціюються з високим рівнем когнітивної обробки інформації та усвідомленістю. Ці хвилі можуть використовуватися для підвищення ментальної чіткості та сприяння підвищенню уваги.

Нейростимуляція може застосовуватися у вигляді транскраніальної магнітної стимуляції (ТМС), транскраніальної постійного струму стимуляції (тДСС), або через аудіо-візуальну стимуляцію, де частоти звуку та світла можуть бути налаштовані для впливу на певні мозкові хвилі. Важливо використовувати такі методи під наглядом фахівця, оскільки неправильне використання може призвести до негативних наслідків.

Оцінювання психологічного стану водія за виглядом обличчя зазвичай базується на аналізі міміки, жестів та інших невербальних сигналів. Це може включати використання технологій розпізнавання обличчя та емоцій, які аналізують різні аспекти виразу обличчя. Ось деякі критерії, які можуть вказувати на психологічний стан водія:

1. Емоційні вирази: Розпізнавання базових емоцій, таких як радість, смуток, гнів, страх, здивування, та відроза. Наприклад, вираз гніву або стресу може вказувати на негативний психологічний стан, який може впливати на здатність безпечного водіння.
2. Мікровирази: Це швидкі, мимовільні вирази обличчя, які часто відображають приховані емоції. Вони можуть надавати додаткову інформацію про внутрішній стан водія.
3. Частота та інтенсивність емоційних виразів: Постійна зміна емоцій або надмірно інтенсивні емоційні вирази можуть бути ознаками психологічної нестабільності.
4. Погляд: Напрямок погляду та частота зміни погляду можуть вказувати на рівень концентрації. Уникання погляду або часте відволікання можуть свідчити про знижену увагу або високий рівень стресу.
5. Блідість або почервоніння обличчя: Зміни кольору шкіри можуть бути індикаторами фізіологічної реакції на стрес або зміни емоційного стану.
6. Зміни в русі очей: Швидкі рухи очей, підморгування або розширення зіниць можуть бути ознаками психологічного стресу або втоми.
7. Розслабленість або напруженість м'язів обличчя: Напружені м'язи можуть вказувати на стрес або агресію, тоді як розслаблене обличчя може вказувати на спокійний стан.

Технології, що використовуються для аналізу таких критеріїв, можуть включати камери в салоні автомобіля, які застосовують алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту для розпізнавання та інтерпретації виразів обличчя в реальному часі. Це може допомогти ідентифікувати стани, що потенційно загрожують безпеці, та вжити відповідних заходів для підтримки безпеки водіння.

Список використаних джерел

1. Paul Ekman, "Емоції в обличчі", Cambridge University Press, 2003, сторінки 278-302.
2. James J. Gross і Robert W. Levenson, "Emotion elicitation using films", Cognition & Emotion, Lawrence Erlbaum Associates, 1995, pp. 87-108.
3. Joe Navarro, "What Every Body is Saying: An Ex-FBI Agent's Guide to Speed-Reading People", Harper Collins, 2008, pp. 87-108.
4. Lisa Feldman Barrett et al., "Emotion Representation, Perception, and Physiology: A Constructivist Perspective", American Psychologist, APA, 2007, pp. 55-70.
5. Романюк О.Н., Михайлов П.І., Чехмestрук Р.Ю., Бажан В.М., Кокушкін В.М., Перун І.В. Системи оцінювання стану водія. Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції, 9-10 листопада 2021 р. –Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2021. – С. 176-178

Науковий керівник: Романюк О.Н., д.т.н., проф.

Мацько Ю.А., магістрант

Луцький національний технічний університет
yu.matsko@gmail.com

АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ CRM-СИСТЕМИ РОБОТИ ЛІФТОВОГО ОБЛАДНАННЯ

CRM-системи активно впроваджуються у сфері обслуговування та моніторингу обладнання, автоматизувати процеси обробки [1], зокрема, на прикладі ліфтів FUJIND. Основна мета запропонованої системи – це автоматизований моніторинг роботи ліфтів, виявлення несправностей та швидке інформування відповідальних осіб.

Клієнт-серверна архітектура CRM-системи [2] включає ліфти FUJIND, які передають телеметричні дані через протокол MQTT; MQTT-брокер, який отримує дані від ліфтів і передає їх серверній частині; серверної частини, що обробляє отриману інформацію, зберігає її в базі даних SQLite, аналізує на наявність критичних помилок та генерує сповіщення та веб-інтерфейсу (засобами React), що відображає поточний стан ліфтів, історію подій і список помилок у режимі реального часу.

Передача даних реалізована через MQTT. Ліфти FUJIND обладнані сенсорами, що відправляють телеметричні дані. До них відносяться дані про поточний поверх, стан дверей, швидкість руху ліфта, його завантаження та коди помилок. MQTT-брокер виступає посередником між ліфтами та сервером, використовуючи топіки:

```
fujind/elevator/{id}/floor  
fujind/elevator/{id}/door_status  
fujind/elevator/{id}/speed  
fujind/elevator/{id}/load  
fujind/elevator/{id}/error_code
```

Серверну частину написано на Python та реалізовано на фреймворку Flask. Спочатку відбувається підключення до бази даних за допомогою `sqlite3.connect()`. Для виконання SQL-запиту використовується `cursor.execute()`, а щоб отримати один запис – використовується метод `fetchone()`. Якщо результат є, він повертає його у форматі JSON. Якщо результату немає, повертається помилка з кодом 404:

```
@app.route('/elevator/', methods=['GET']) def get_elevator_status(elevator_id): cursor.execute('SELECT * FROM elevator_status WHERE elevator_id = ? ORDER BY timestamp DESC LIMIT 1', (elevator_id,))
```

Користувачський веб-інтерфейс реалізовано на React. Він забезпечує відображення поточного стану ліфтів (поверх, двері, швидкість, навантаження), перегляд історії подій, відображення списку помилок та критичних збоїв, а також фільтрацію та пошук інформації.

Впровадження CRM-системи дозволяє автоматизувати процеси, пов'язані із взаємодією з клієнтами і це значно знижує адміністративні витрати та зменшує кількість помилок обладнання.

Список використаних джерел

1. Kahan I., Kostyuchko S. CRM-системи як інструмент підвищення ефективності бізнесу. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION. 2023. № 52. С. 5–9. URL: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-52-01> (дата звернення: 14.03.2025).

2. Wübben M. Analytical CRM. Wiesbaden : Gabler, 2009. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8121-9> (date of access: 14.03.2025).

Науковий керівник: Христинець Н.А., к.т.н., доцент.

Мелашич А. С., студентка
Гострик О. М., к.е.н.,
доцент кафедри економічної кібернетики
та інформаційних технологій
Одеський національний економічний університет
anastasia81mel@gmail.com
alexeygostrik@gmail.com

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ

Сьогодні автоматизація обліку в малому бізнесі вже не є лише питанням зручності. Насамперед, це фактор конкурентоспроможності. Однак сучасна практика показує: що ті, хто не адаптується до цифрових процесів, швидко втрачають ринкові позиції. Дослідження свідчать, що до 60% малих підприємств в Україні все ще використовують ручні методи обліку або прості електронні таблиці[4]. Такий підхід обмежує можливості аналітики й ускладнює прийняття управлінських рішень. Натомість впровадження цифрових рішень дозволяє знизити кількість помилок, покращити контроль за витратами та прискорити обробку інформації. Сучасні IT-рішення — від хмарних сервісів, таких як Zoho Books, QuickBooks і Xero, до локальних, орієнтованих на український ринок програм, як-от BAS, М.Е.Doc чи SmartFin — надають широкі можливості для адаптації під потреби конкретного підприємства[8; 9].

В доповіді розглянуті основні напрямлення автоматизації бізнесу на основі сучасних підходів та інструментів. За даними досліджень, автоматизація дозволяє скоротити витрати часу на ведення обліку до 40%, підвищити точність розрахунків і забезпечити своєчасне подання звітності[2; 5]. Варто зазначити, що цифровізація охоплює не лише облік коштів. Наприклад, сучасні рішення вже

включають біометричну авторизацію, автоматичне виявлення шахрайських дій, а також аналіз поведінкових патернів працівників[3]. У деяких хмарних системах на базі штучного інтелекту доступна аналітика, що дозволяє виявити закономірності, наприклад: «цей товар найчастіше купують у п'ятницю після 16:00»»[1]. І це вже не фантастика — це нова реальність.

В якості прикладу слід розглянути систему, яку нещодавно тестували в Японії для малого бізнесу. Вона не лише формує звітність, а й надає відповідні рекомендації власнику на основі поточних показників. Наприклад, «запропонуй знижку цьому клієнту», «час поповнити склад цим товаром», «сплати своєчасно борг» і таке інше. Це свідчить про перехід від простої автоматизації до створення інтелектуального бізнес-помічника.

Ще одним важливим напрямом є використання елементів штучного інтелекту в облікових системах. Деякі програми вже здатні розпізнавати документи, автоматично заповнювати звітність, виявляти аномалії в даних і навіть прогнозувати фінансові ризики. Це не просто технологічне нововведення. Це потужний інструмент для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Також актуальним є тренд мікроавтоматизації. Це відносно новий напрям, який ще не набув широкого обговорення. Йдеться про застосування окремих ботів або скриптів для виконання конкретних повторюваних операцій, таких, як щоденне формування Z-звітів, надсилання інвойсів, автоматичне нагадування клієнтам про оплату. Такі рішення потребують мінімальних ресурсів, але забезпечують відчутну ефективність. Вони часто створюються самими підприємцями або з використанням безкоштовних онлайн-конструкторів на кшталт Zapier чи Make.

Цікаво, що цифровізація змінює не лише технології, а й спосіб мислення підприємців. Вона сприяє впорядкованості, систематизації та плануванню. Це як перейти з паперового блокнота на Google Calendar — з'являється структура, яка формує відчуття контролю.

Ще один важливий аспект — можливість отримувати інформацію про стан бізнесу в реальному часі. Не потрібно чекати кінця місяця, щоб побачити фінансові результати — система дозволяє оперативно реагувати на поточний стан справ, а саме дозавомити популярний товар, скоригувати ціни або змінити маркетингову стратегію. Саме в цьому полягає справжня цінність цифрових рішень.

Не можна оминути увагою державні та міжнародні ініціативи, що сприяють цифровізації малого бізнесу в Україні[6; 7]. Міністерство цифрової трансформації, програми EU4Digital, USAID і ЄБРР надають як освітні матеріали, так і доступ до цифрових інструментів. Це полегшує старт і робить сучасні технології більш доступнішими. Крім того, автоматизація дозволяє швидко адаптуватися до змін у законодавстві або на ринку. Наприклад, у разі впровадження нових вимог до звітності розробники програмного забезпечення оперативно оновлюють функціонал відповідно до нових стандартів. Це значно полегшує роботу підприємців, які не зобов'язані самостійно аналізувати законодавчі акти.

Не менш важливою є інтеграція відповідних програмних засобів з іншими цифровими сервісами, такими як банківські системи, платіжні платформами, служби доставки і таке інше. Така взаємодія дозволяє створити цілісну екосистему, де всі процеси відбуваються автоматизовано або з мінімальним втручанням людини. Як результат — зменшення кількості помилок і збільшення часу на розвиток бізнесу.

Слід відмітити, що впровадження в виробничі процеси цифрових технологій змінює корпоративну культуру, сприяє прозорості, підвищує відповідальність співробітників і формує сталі внутрішні процеси. Це все завдяки тому, що сучасні системи мають високу масштабованість, яка дозволяє послідовно реалізувати певні задачі, починаючи від базових функцій і поступово нарощувати функціональність без значних фінансових та часових витрат.

Отже, автоматизація бізнесу — це не тимчасова мода і не розкіш, а логічний крок для тих, хто прагне стабільного й ефективного розвитку. Економія часу, мінімізація помилок, підвищення контролю — все це дозволяє зосередитися на перспективах.

Список використаних джерел

1. Андрущенко В.М. Цифрова трансформація малого бізнесу в Україні: виклики та перспективи, Економічний форум, 2023, №3, С. 101–108.
2. Бутинець Ф.Ф. Облік в автоматизованих системах управління. – Житомир: ПП «Рута», 2021, 312 с.
3. Бахарев С.А., Гострик О.М. Блокчейн в логістиці. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні: зб. матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів. К., КНЕУ, 20 – 21 квітня 2023 р. С. 169-170. URL: <https://tinyurl.com/ukqtohwu> (дата звернення: 09.04.2025).
4. Пилипенко В.І. Інформаційні технології в управлінні підприємством малого бізнесу. Економіка і управління, 2022, №2, С. 45–51.
5. Савченко Т.Г. Інноваційні підходи до автоматизації управлінського обліку // Бухгалтерський облік і аудит, 2021, №9, С. 34–39.
6. Електронний ресурс: Міністерство цифрової трансформації України. Цифровізація бізнесу. URL: <https://thedigital.gov.ua> (дата звернення: 09.04.2025).
7. Електронний ресурс: USAID. Цифрова трансформація малого бізнесу в Україні. URL: <https://www.usaid.gov/ukraine> (дата звернення: 09.04.2025).
8. Електронний ресурс: Офіційний сайт Zoho Books. – URL: <https://www.zoho.com/books> (дата звернення: 09.04.2025).
9. Електронний ресурс: FreshBooks. Хмарна бухгалтерія для малого бізнесу. URL: <https://www.freshbooks.com> (дата звернення: 09.04.2025).

Микитюк М. О., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
maksym.mykytiuk@kneu.ua

ДО ПИТАННЯ ПРО МОНІТОРИНГ ЛОГІСТИКИ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій постійно вносить нові інновації та рішення, які здатні суттєво трансформувати та вдосконалити різні галузі економіки. У сфері логістики інформаційні системи дозволяють вирішувати широкий спектр завдань – від підвищення продуктивності праці окремих співробітників до поліпшення якості вихідної інформації та зміцнення захисту конфіденційних даних.

Водночас, логістика залишається стратегічно важливою галуззю для компаній, оскільки якісне управління постачанням, перевезеннями й складськими операціями безпосередньо впливає на рівень їхньої конкурентоспроможності. Втім, нині існує низка проблем, таких як обробка великих обсягів даних, що часто зберігаються у розрізнених джерелах, або перебої з їхньою доступністю. Надійна інформаційна система дозволяє централізувати інформацію, зменшити ймовірність помилок і підвищити загальну ефективність управлінських процесів. Завдяки базам даних та автоматизації спрощується обробка, а також з'являється можливість інтеграції штучного інтелекту та аналітики для подальшої оптимізації.

Ключовою складністю в організації моніторингу логістики є необхідність уніфікації численних джерел надходження даних, таких як ERP, APS, GPS-трекерів, внутрішньої звітності. При цьому виникає потреба консолідації для забезпечення якісної аналітики. Окрім того, обробка великих обсягів даних потребує раціонального підходу, адже неефективне використання ресурсів може

привести до перевантаження систем. Іншим важливим аспектом є безперервна робота інфраструктури, особливо в умовах військового стану, коли доступ до даних повинен бути безперервним. Безпека при цьому має пріоритетне значення, оскільки витік інформації може становити загрозу не лише для бізнесу, а й для життя людей.

Аналіз досліджень [1 - 3] дає змогу додатково акцентувати увагу на важливості оптимізації логістичних процесів, користі цифрових технологій та ролі моніторингу логістики для прийняття рішень. У дослідженні [1] зазначається, що впровадження оптимізованих логістичних підходів дає змогу підприємствам оперативніше адаптуватися до змін на ринку та підтримувати стабільність постачань. Це, у свою чергу, зміцнює їхню фінансову стійкість і забезпечує довгострокову прибутковість. Досягнення логістичної оптимізації значною мірою забезпечується завдяки використанню інформаційних технологій, зокрема систем ERP, MRP, DRP тощо, які дозволяють автоматизувати й інтегрувати процеси, що сприяє покращенню прогнозування, ефективнішому управлінню запасами та кращій координації в ланцюгах постачання, в підсумку призводячи до зниження витрат і зростання загальної ефективності операцій. Дослідження [2] наголошує на критичній ролі цифрових технологій у підвищенні ефективності логістики та важливості впровадження інтегрованих інформаційних систем. Ігнорування ІТ-рішень може призвести до збоїв у постачанні та втрати конкурентних переваг. Натомість, у дослідженні [3] розглядається важливість моніторингу як інструменту, що забезпечує ухвалення обґрунтованих рішень на базі достовірної інформації. Логістика зображається як складна система, де цифрові технології та інформаційне забезпечення (це зокрема IoT) мають вирішальне значення для її ефективного функціонування. Відсутність уніфікованої методики ускладнює управління логістичними сервісами, особливо в умовах швидких змін на ринку. Слід підкреслити необхідність створення надійної інформаційної основи, використання статистичних даних і сучасних аналітичних методів для моніторингу. Без інтеграції інформаційних потоків, автоматизації та постійного аналізу даних ефективне функціонування логістики неможливе.

Одним із ключових рішень для підвищення ефективності логістичного моніторингу є впровадження цифрових інструментів, що дозволяють автоматизувати процеси, інтегрувати розрізнені джерела даних та забезпечити аналітичну підтримку управлінських рішень. У складній структурі логістичних ланцюгів важливо не лише отримувати достовірну інформацію в режимі реального часу, а й мати можливість її оперативної обробки та використовувати для прогнозування. Саме тому створення уніфікованої системи з підтримкою технологій штучного інтелекту, IoT та аналітики стає стратегічним завданням. Таке рішення дозволяє зменшити кількість помилок, мінімізувати ризики та своєчасно реагувати на зміни ринкової ситуації.

Розробка високопродуктивного веб-застосунку, здатного забезпечити централізований доступ до актуальної інформації з різних джерел у режимі реального часу, може стати актуальним рішенням для малого та середнього бізнесу. За рахунок масштабованості, його розробка не вимагає залучення таких інвестицій як розгортання комплексної системи, та залишає простір для подальшого вдосконалення й інтеграції додаткових модулів при виникненні відповідних запитів. Веб-застосунок дозволить автоматизувати обробку даних, візуалізувати логістичні процеси, швидко виявляти відхилення та формувати аналітичні звіти. Додатково, підтримка мобільних пристроїв і систем сповіщень сприятиме оперативному реагуванню на зміни, підвищуючи контроль над логістичними операціями.

Майбутні дослідження мають охоплювати низку важливих напрямів, один із ключових – це впровадження штучного інтелекту для автоматизації бізнес-аналітики та звітності. Технології машинного навчання дозволять виявляти закономірності, аномалії та тренди у логістичних даних, що сприятиме прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. Водночас, якість вхідної інформації залишається критичним аспектом, адже неточні чи фрагментарні дані можуть суттєво вплинути на достовірність результатів аналізу. Це питання потребує додаткового вивчення. Ще один

перспективний напрям – інтеграція з мобільними застосунками для оперативних сповіщень. Це дозволить своєчасно інформувати користувачів про зміни в логістичних процесах і надавати миттєвий доступ до даних у режимі реального часу. Не менш важливою є інтеграція з картографічними сервісами, яка дає можливість візуалізувати маршрути, оптимізувати логістичні ланцюги та контролювати переміщення вантажів. Це не лише підвищує зручність роботи з веб-застосунком, а й забезпечує аналітичні можливості для точнішого планування перевезень.

Список використаних джерел

1. Ляліна Н.С., Панчук А.С., Матвієнко-Біляєва Г.Л. Впровадження сучасних методів логістики в підприємницькій діяльності. 2020. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-2-20>.
2. Кривов'язюк І. Оцінювання ефективності впровадження цифрових технологій в сфері управління логістикою підприємств. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA». 2023. С. 34–38. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/703>.
3. Белова І., Мушеник І. Інформаційно-аналітичне забезпечення дослідження ринку логістичних послуг. Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації. 2021. С. 7–23. URL: <https://doi.org/10.35774/ibo2021.01-02.007>.

Науковий керівник: Крячок О. С., к.т.н., доцент.

Москалець О.П., магістрант

*Навчально-науковий інститут бізнес-освіти
імені Анатолія Поручника
Київського національного
економічного університету
імені Вадима Гетьмана*

НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІІІ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ БАНКУ

У сучасних умовах цифрової трансформації банківського сектору впровадження технологій штучного інтелекту (ІІІ) стає ключовим чинником підвищення ефективності бізнес-процесів, оптимізації операційної діяльності та покращення якості обслуговування клієнтів. Банки, які своєчасно адаптують інноваційні рішення, отримують конкурентні переваги завдяки автоматизації рутинних завдань, зниженню операційних витрат та точнішому аналізу великих масивів даних [1].

В умовах стрімкого зростання цифрового інформаційного потоку та підвищених вимог до швидкості й точності управлінських рішень актуальність дослідження полягає в необхідності переосмислення традиційних бізнес-моделей банків. Застосування інструментів ІІІ дозволяє формувати гнучку, адаптивну та клієнтоорієнтовану банківську систему, здатну ефективно реагувати на виклики динамічного ринку та забезпечувати стійкий розвиток у цифрову епоху.

З огляду на актуальні виклики, що постають перед банківськими установами у процесі цифрової трансформації, виникає потреба у цілеспрямованому застосуванні інструментів штучного інтелекту для підвищення ефективності бізнес-процесів. Для банківського сектору України, використання ІІІ відкриває нові можливості щодо оптимізації витрат, автоматизації рутинної роботи, покращення аналітики клієнтської бази та зменшення кредитних ризиків. Застосування інтелектуальних технологій дає змогу не лише вирішувати конкретні проблеми, а й створювати умови для стійкого розвитку та адаптації до вимог сучасного ринку.

У таблиці 1 представлено основні проблеми в діяльності банку, можливості їх розв'язання за допомогою технологій ІІІ та очікуваний ефект від їх упровадження.

Таблиця 1 *Напрями застосування ІІІ для вдосконалення бізнес-процесів у банку*

Виявлена проблема	Можливість застосування ІІІ	Очікуваний ефект
Зростання адміністративних витрат	Аналіз витрат, виявлення неефективних процесів	Зниження витрат на 10–20%
Високе навантаження на персонал	Автоматизація рутинних операцій, чат-боти	Зменшення навантаження, підвищення швидкості обробки
Низька аналітика клієнтів	Сегментація, прогнозування відтоку, рекомендації	Підвищення утримання клієнтів
Нестабільність прибутку	Прогнозування доходів/витрат, динамічне ціноутворення	Підвищення керованості фінансових результатів
Зростання кредитних ризиків	Кредитний скоринг, аналіз поведінки позичальників	Зменшення частки проблемних кредитів

Джерело: складено автором самостійно

Отже, проведене узагальнення свідчить про те, що основні виклики, які спостерігаються в діяльності банків України, мають технологічно вирішувану природу. Використання інструментів штучного інтелекту відкриває можливість трансформувати традиційні підходи до управління бізнес-процесами — від реактивної моделі реагування на проблеми до проактивного, аналітично обґрунтованого управління, орієнтованого на випередження ризиків і максимізацію ефективності.

Застосування ІІІ забезпечує підвищення точності клієнтської аналітики, автоматизацію повторюваних і рутинних операцій, суттєве зменшення навантаження на персонал, що дозволяє сконцентрувати людські ресурси на завданнях із високою доданою вартістю. Очікувані ефекти впровадження включають скорочення адміністративних витрат, зростання операційної ефективності, зниження кредитних ризиків і посилення здатності банку до адаптації в умовах високої ринкової турбулентності.

У таблиці 2 представлено приклади функціонального наповнення кожного з визначених напрямів застосування технологій штучного інтелекту. Такий підхід не лише систематизує потенційні сценарії впровадження інтелектуальних рішень, а й деталізує конкретні прикладні функції, що можуть бути реалізовані в межах стратегічних ініціатив банку. Сформована структура створює основу для формулювання технічного завдання та побудови дорожньої карти цифрової трансформації, що сприятиме посиленню позицій банку на фінансовому ринку та забезпеченню його сталого розвитку.

Таблиця 2 – Основні напрями застосування ІІІ та приклади функцій

Напрямок	Приклади функцій ІІІ
Клієнтська аналітика	Сегментація, прогноз відтоку, персоналізовані пропозиції
Управління ризиками	Скоринг, оцінка кредитоспроможності, виявлення аномалій
Прогнозування фінансових результатів	Сценарне моделювання доходів/витрат, динамічне ціноутворення
Операційна ефективність	Автоматизація рутинних процесів, обробка документів
Обслуговування клієнтів	Чат-боти, 24/7 підтримка, цифрове самообслуговування

Джерело: складено автором самостійно

Таким чином, основні напрями застосування штучного інтелекту та відповідні функціональні можливості, подані в таблиці 2, демонструють значний потенціал для трансформації ключових бізнес-процесів банку. Інтелектуальні технології забезпечують підвищення точності управлінських рішень, покращення клієнтського досвіду, автоматизацію операційної діяльності та ефективніше

управління ризиками. Реалізація зазначених функцій сприяє підвищенню конкурентоспроможності банківської установи та створює надійну основу для її сталого розвитку в умовах цифровізації фінансового сектору.

Список використаних джерел

1. Овчаренко, Т. Тенденції розвитку та використання штучного інтелекту у банківській сфері. Економіка та суспільство, № 67. 2024. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-44>
2. Єсіна, О. Г. Розвиток цифрових фінансових технологій у банківській сфері. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління, №7. 2023. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-08-01>
3. Юрасов С. Як штучний інтелект змінює роботу банків. Розбираємо цю тему на прикладах Sense Bank і провідних міжнародних установ. Dev.ua. 18.11.2024. URL: <https://dev.ua/news/sense-1731912938> (дата звернення: 08.04.2025).

Небава О. М., аспірант

*Вінницький національний технічний університет
nebava2007@ukr.net*

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

У контексті трансформації сучасного підприємництва інтелектуальний потенціал виступає ключовим стратегічним ресурсом, що визначає рівень конкурентоспроможності підприємства та його спроможність до інноваційного розвитку. У зв'язку з цим, ефективне управління та розвиток інтелектуального потенціалу розглядаються як критично важливі складові стратегічного успіху підприємства в умовах динамічного зовнішнього середовища.

Іntenсивне впровадження цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту, аналітики великих даних, Інтернету речей та інших інновацій, відкриває нові можливості для збору, збереження та аналізу інформації. Це, у свою чергу, покращує процеси прийняття управлінських рішень, підвищує рівень інноваційності та загалом посилює інтелектуальний потенціал підприємства. Такі технології сприяють швидшій адаптації підприємств до ринкових змін, розробці нових продуктів, модернізації управлінських процесів та організаційних структур. Цифровізація також дозволяє автоматизувати управління виробничими й адміністративними процесами, оптимізувати використання ресурсів, що безпосередньо впливає на зростання інтелектуального капіталу.

Крім того, цифрові інструменти надають підприємствам доступ до широких баз знань та інформаційних ресурсів, які можуть бути використані для навчання персоналу, вдосконалення бізнес-процесів і створення інноваційних продуктів. Отже, цифровізація та розвиток інтелектуального потенціалу мають взаємозалежний характер і формують сприятливе підґрунтя для стабільної та ефективної діяльності сучасного підприємства.

У контексті швидкоплинних змін у бізнес-середовищі, обумовлених цифровізацією, розвиток інтелектуального потенціалу підприємства є важливим чинником досягнення конкурентної переваги та підвищення ефективності діяльності. Серед основних напрямів **розвитку інтелектуального потенціалу підприємства** можна виділити [1]:

- розвиток людського капіталу (підвищення кваліфікації персоналу; створення умов для безперервного навчання; формування лідерських якостей і креативного мислення);
- інтеграція цифрових технологій (використання штучного інтелекту, аналітики даних,

IoT; автоматизація та оптимізація бізнес-процесів; використання цифрових платформ для управління знаннями);

- забезпечення доступу до знань та інформації (створення баз знань; використання зовнішніх джерел інтелектуальної інформації; відкритість до наукових досліджень);

- захист та підтримка інтелектуальної власності (створення систем захисту інтелектуальних активів; комерціалізація інтелектуальної власності; підвищення рівня патентної активності).

Отже цифровізація сприяє поглибленню розвитку інтелектуального потенціалу, забезпечуючи адаптацію до нових викликів. Поєднання інтелектуальних ресурсів, сучасних технологій та кваліфікованого людського капіталу створює основу для сталого зростання і зміцнення позицій підприємства на ринку.

Список використаних джерел

1. Дорошенко В. (2024) Розвиток інтелектуального потенціалу підприємства: інноваційні зміни та цифровізація. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2024, № 2, с. 240–246.

Науковий керівник: Козловський В. О., проф., канд. екон. наук.

Плетос Е. А., здобувачка вищої освіти

Одеський національний економічний університет

elvirapletos@gmail.com

Орлик О. В.

к.е.н., доцент, доцент кафедри

економічної кібернетики та інформаційних технологій

Одеський національний економічний університет

oroxvlad@gmail.com

СУЧАСНІ ЗАСОБИ КОМУНІКАЦІЇ З КЛІЄНТАМИ В БІЗНЕСІ

У сучасному світі використання інноваційних засобів для комунікації з клієнтами, зокрема таких, як месенджери та чат-боти, стало поширеним явищем в бізнесі, оскільки дані засоби забезпечують швидку, зручну та персоналізовану взаємодію з клієнтами, що підвищує їхню лояльність, задоволеність та сприяє загальному розвитку бізнесу.

Бізнес-комунікації є основою ефективного і успішного ведення бізнесу та відіграють важливу роль у роботі з клієнтами, «як міжгрупові та міжособистісні комунікації, специфіка, структура та функції яких зумовлені сферою ділових відносин, у якій вони використовуються» [1, с. 14]. Месенджери та чат-боти є потужним інструментом бізнес-комунікації. Завдяки їм бізнес завжди залишається на зв'язку з клієнтами, забезпечуючи їм необхідну підтримку. Клієнти можуть звертатися до компанії в будь-який момент і отримувати оперативні відповіді. Тому кількість компаній, що їх використовують для взаємодії з клієнтами, постійно зростає. Серед переваг застосування месенджерів та чат-ботів в бізнесі можна відзначити такі [2, с. 255–257, 261–263; 3–5]:

- Месенджери та чат-боти дозволяють бізнесу надавати швидкі відповіді на запити клієнтів у зручний для них час. Це робить обслуговування доступнішим та оперативнішим.

- Спілкування в них дозволяє бізнесу відстежувати історію розмов і надавати клієнтам персоналізовану інформацію та пропозиції.

- Месенджери та чат-боти забезпечують достатній рівень приватності при зверненнях клієнтів та вирішенні їх проблем у режимі реального часу.
- Чат-боти, інтегровані в месенджери, можуть працювати без вихідних і забезпечувати клієнтам відповіді в будь-який час доби, що значно підвищує їхню задоволеність.
- Автоматизація відповідей на типові запити зменшує навантаження на співробітників і знижує витрати на обслуговування клієнтів.
- Через дані засоби комунікації можна проводити маркетингові та ремаркетингові кампанії, інформувати про акції, надсилати опитування та збирати зворотний зв'язок, що дозволяє ефективніше працювати з аудиторією.

Проте також є і певні мінуси від використання месенджерів та чат-ботів в роботі з клієнтами, адже вони потребують правильного управління та забезпечення безпеки для ефективного використання [3–5]:

- Месенджери та чат-боти є вразливими до витоків даних та кібератак, що ставить під загрозу конфіденційність клієнтської інформації. Відсутність захисту може призвести до втрати довіри клієнтів.
- Чат-боти не завжди можуть вирішити складні або нетипові запити, що вимагає залучення фахівців і може сповільнити процес вирішення проблеми.
- Месенджери та чат-боти працюють лише при стабільному інтернет-з'єднанні, що може бути обмеженням для клієнтів у віддалених або нестабільних зонах.
- Високий потік повідомлень може перевантажувати службу підтримки, що ускладнює оперативну обробку запитів.
- Постійний потік повідомлень може створювати додатковий стрес для співробітників служби підтримки, якщо немає чіткої системи управління запитами.

Сьогодні, завдяки технології чат-ботів, компанії можуть перекласти велику частину роботи з підтримки клієнтів на роботів. Ось кілька важливих статистичних даних щодо використання чат-ботів [5; 6]: у 2023 р. близько 67% компаній у всьому світі використовували чат-боти для підтримки клієнтів; 23% компаній з обслуговування клієнтів зараз використовують чат-боти з ШІ; чат-боти допомагають 55% компаній залучати високоякісних потенційних клієнтів; 80% організацій вивчають способи впровадження чат-ботів для поліпшення обслуговування клієнтів; 40% споживачів комфортно використовують чат-боти; 60% міленіалів більш сприйнятливі до чат-ботів та покладаються на них при обробці онлайн-запитів; 68% користувачів задоволені швидкістю відповідей чат-ботів; до 2023 р. чат-боти генерували понад 100 млрд дол. у транзакціях електронної комерції; у 2023 р. гроші, отримані від використання чат-ботів, досягли 112 млрд дол.; на початок 2024 р. глобальний дохід від маркетингу чат-ботів досяг 83,4 млн дол.

Завдяки чат-ботам компанії мають можливість підтримувати цілодобову комунікацію, ефективно обробляти великий обсяг запитів і знижувати операційні витрати. Їхня здатність обробляти великий обсяг даних та виконувати завдання з однаковою якістю робить їх незамінними в таких сферах, як підтримка клієнтів, обробка замовлень та багато інших процесів, що потребують послідовності. Чат-боти можуть працювати цілодобово, без перерв і відпусток, що дозволяє бізнесу значно знижувати витрати на операційну діяльність та прискорювати обслуговування клієнтів. Крім того, вони здатні обробляти запити та реагувати на них майже миттєво, що забезпечує високий рівень задоволеності клієнтів і дозволяє компаніям працювати більш ефективно та швидко масштабувати свої процеси. Завдяки машинному навчанню і штучному інтелекту боти також можуть навчатися на основі попередньої інформації та постійно вдосконалюватися, розвиваючи здатність до більш складних дій та аналізу даних.

Наприкінці можна зробити такі висновки. Сьогодні месенджери та чат-боти, як сучасні засоби комунікації, стали невід'ємною частиною сучасного бізнесу, оскільки їх використання надає

численні переваги, зокрема оперативність, зручність, приватність та персоналізацію взаємодії з клієнтами. Вони підвищують задоволеність клієнтів та їхню лояльність, що позитивно позначається на розвитку бізнесу. Проте використання даних засобів комунікації вимагає належної уваги до забезпечення кібербезпеки та управління великими обсягами запитів та даних.

Список використаних джерел

1. Svitlana V. Filyppova, Oleg V. Kirev. Cascading formation of business communications of an innovation-active enterprise in the conditions of informatization of economy by means of business partnership. Monograph (In Ukrainian). Schweinfurt, Time Realities Scientific Group UG (haftungsbeschränkt), 2018. 206 p. URL: <https://surl.gd/zlszex> (дата звернення: 14.03.2025).
2. Проскуріна Н. В. Аналіз інтерактивних комунікаційних каналів зв'язку операторів роздрібною торгівлі зі споживачами. Інноваційно-інвестиційні процеси у маркетингу : монографія / за ред. Л. М. Савчук, М. О. Багорка. Дніпро, 2019. С. 255–269. URL: <https://surl.gd/motink> (дата звернення: 14.03.2025).
3. Месенджери в бізнесі: як стати ближче до клієнта та перейти від розмов до угод / RXname : сайт. URL: <https://surl.gd/darrfp> (дата звернення: 14.03.2025).
4. Пупченко А. Комунікації всередині компанії: типи комунікацій, бар'єри та зв'язки / Worksection : сайт. URL: <https://surl.gd/cblzaa> (дата звернення: 14.03.2025).
5. Митрошина Н. Чат-боти: «за» і «проти» використання в комунікаціях бренду / Торгсофт : сайт. URL: <https://surl.li/nhvevf> (дата звернення: 14.03.2025).
6. 53 Chatbot Statistics For 2024: Usage, Demographics, Trends / Rep.ai : site. URL: <https://surl.li/uxkqmo> (дата звернення: 14.03.2025).

Пригунов М.С., магістр
Київський університет культури
mishamalina203@ukr.net

ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ГОТЕЛЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГОСТЕЙ

Автоматизовані системи управління готелем являють собою комплексні програмні рішення, які інтегрують усі аспекти функціонування готельного підприємства в єдину інформаційну екосистему. Сучасний готельний бізнес неможливо уявити без використання передових технологій, які дозволяють оптимізувати робочі процеси, мінімізувати вплив людського фактору та значно підвищувати якість обслуговування гостей. Впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) трансформує традиційні методи ведення готельного господарства, пропонуючи інноваційні підходи до організації роботи всіх департаментів готелю — від служби прийому та розміщення до господарського відділу, від ресторанного комплексу до фінансової служби [1].

Історія розвитку автоматизованих систем у готельній індустрії бере початок ще з 1970-х років, коли з'явилися перші комп'ютеризовані системи бронювання. З того часу технології пройшли колосальний шлях еволюції, перетворившись на багатофункціональні платформи, які охоплюють усі аспекти діяльності готельного підприємства. Сучасні АСУ готелем представляють інтегровані рішення, які можуть включати модулі для управління номерним фондом, бронюванням, відносинами з клієнтами, управління каналами дистрибуції, інвентаризації, фінансового обліку, управління персоналом, а також аналітичні інструменти для прийняття стратегічних рішень. Центральним елементом автоматизованої системи управління готелем виступає Property Management System (PMS) — система управління власністю, яка служить інформаційним хабом для

всіх операцій. PMS інтегрується з численними супутніми системами, створюючи єдиний інформаційний простір готелю. Модуль управління номерним фондом забезпечує в режимі реального часу відображення стану кожного номера, дозволяючи миттєво приймати рішення щодо розміщення гостей, планування прибирань та технічного обслуговування приміщень. Система резервування забезпечує ефективне управління наявністю номерів, тарифами та квотами, мінімізуючи ризики овербукінгу та максимізуючи показник заповнюваності [2].

Впровадження систем електронного замку радикально підвищує рівень безпеки проживання, одночасно спрощуючи процедуру заселення гостей. Технологія мобільного заселення дозволяє гостям використовувати свої смартфони як ключі від номера, що суттєво підвищує зручність перебування та відповідає сучасним очікуванням технологічно обізнаних клієнтів. Інтелектуальні системи управління енергоспоживанням автоматично регулюють освітлення, опалення та кондиціонування повітря залежно від присутності гостей у номері, що не лише забезпечує комфортні умови проживання, але й значно скорочує експлуатаційні витрати та зменшує екологічний слід готелю [1].

Автоматизовані системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) дозволяють збирати, аналізувати та використовувати інформацію про гостей для персоналізації сервісу. Збереження даних про уподобання клієнтів, особливі запити, дати визначних подій дозволяє створювати по-справжньому індивідуальний підхід до кожного гостя, що суттєво підвищує рівень задоволеності сервісом та стимулює повторні візити. Аналітичні інструменти, вбудовані в сучасні CRM-системи, дозволяють сегментувати аудиторію, визначати найбільш прибуткові категорії клієнтів та розробляти таргетовані маркетингові кампанії, спрямовані на підвищення лояльності гостей. Модулі управління каналами дистрибуції (Channel Manager) забезпечують синхронізацію наявності номерів та тарифів між усіма каналами продажів, включаючи власний сайт готелю, онлайн-турагентства (OTA), глобальні системи дистрибуції (GDS) та метапошукові системи. Автоматизація дозволяє миттєво оновлювати інформацію про наявність та вартість номерів на всіх платформах, запобігаючи ситуаціям подвійного бронювання та забезпечуючи максимальну прозорість для потенційних гостей [2].

Автоматизація служби господарського відділу готелю через спеціалізовані модулі дозволяє оптимізувати розклад прибирань, контролювати якість обслуговування номерів, управляти інвентарем та витратними матеріалами. Мобільні пристрої для покоївок дають можливість отримувати миттєві повідомлення про готовність номерів до прибирання, фіксувати статус номера, повідомляти про несправності та спеціальні запити гостей, що суттєво підвищує ефективність роботи служби. Інтеграція з системами технічного обслуговування дозволяє оперативно реагувати на виявлені несправності, планувати профілактичні роботи, забезпечуючи бездоганний стан інфраструктури готелю [1].

Автоматизація процесів у ресторанному комплексі готелю через Point of Sale (POS) системи та системи управління запасами дозволяє оптимізувати всі аспекти діяльності закладів харчування — від приймання замовлень до контролю запасів продуктів. Інтеграція з PMS забезпечує можливість прямого нарахування вартості послуг ресторану на рахунок гостя, спрощуючи процес оплати та підвищуючи комфорт перебування. Мобільні термінали для офіціантів прискорюють обслуговування, а електронні меню на планшетах з детальною інформацією про страви, включаючи інгредієнти, алергени, поживну цінність та фотографії, підвищують інформованість гостей та стимулюють додаткові продажі [2].

Масштабне впровадження автоматизованих систем управління готелем потребує комплексного підходу, який охоплює технологічні, організаційні, фінансові та людські аспекти. Розробка детальної стратегії автоматизації, чітке визначення цілей та очікуваних результатів, створення проектної команди, залучення консультантів, навчання персоналу, поетапне впровадження змін, моніторинг та оцінка ефективності — усі складові процесу вимагають

системного підходу та постійного управлінського контролю. Критично важливим фактором успіху стає готовність керівництва готелю до трансформації бізнес-моделі, зміни організаційної культури, впровадження нових підходів до управління. Автоматизовані системи управління готелем створюють технологічну основу для реалізації концепції «розумного готелю» (smart hotel), який забезпечує максимальний комфорт перебування гостей при оптимальному використанні ресурсів. Інтеграція різноманітних технологій — від систем управління будівлею до мобільних додатків, від штучного інтелекту до Інтернету речей — формує єдину екосистему, орієнтовану на задоволення індивідуальних потреб кожного гостя. Впровадження автоматизованих систем управління стає не просто технологічним удосконаленням, а стратегічною інвестицією, яка визначає конкурентоспроможність готельного підприємства в довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел

1. Гросул В., Балацька Н. Digital-маркетинг як дієвий інструмент антикризового розвитку підприємства ресторанного бізнесу в період пандемії та її рецесії. Підприємництво та інновації. 2020. № 11–2. С. 7–12. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/11.20> (дата звернення: 05.04.2025).
2. Кащук К. М., Мосійчук І. В., Саух І. В. Сучасні технології управління в готельно-ресторанному бізнесі: практики та інновації. Бізнес Інформ. 2023. № 6. С. 93–99. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-6-93-99>

Науковий керівник: Сапельнікова Н.Л., к.е.н., професор.

Попович К. С., аспірант
Гапак Н.М., к.е.н., доцент
Ужгородський національний університет
kristian.popovych@uzhnu.edu.ua
natalia.hapak@uzhnu.edu.ua

СУЧАСНІ ТРЕНДИ В КАДРОВІЙ ПОЛІТИЦІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Вплив цифрових технологій на управління персоналом в наш час є значним, тому це трансформує традиційні підходи до управління персоналом, перетворюючи HR із адміністративної функції на стратегічний драйвер організаційного розвитку. Використання штучного інтелекту (AI), автоматизації та хмарних технологій дозволяє оптимізувати процеси рекрутингу, онбордингу, навчання та оцінювання працівників. Наприклад, AI може автоматизувати обробку заявок на вакансії, прогнозувати потреби в персоналі та забезпечувати персоналізовану підтримку працівників через чат-боти [1]. Віртуальна та доповнена реальність також активно використовуються для навчання працівників, створюючи інтерактивні й ефективні програми розвитку навичок [2].

Ще одним важливим елементом є HR-аналітика, як основа прийняття кадрових рішень у сфері управління персоналом. Завдяки аналізу великих обсягів даних компанії можуть прогнозувати плинність кадрів, визначати прогалини у навичках працівників і розробляти індивідуальні програми розвитку [3]. HR-аналітика також дозволяє оцінювати ефективність заходів із залучення та утримання персоналу, сприяючи створенню більш інклюзивного та залученого робочого середовища. Наприклад, використання аналітичних платформ допомагає керівникам краще розуміти поведінку працівників і приймати стратегічні рішення на основі даних [6].

Цифрова трансформація корпоративної культури - інтеграція цифрових технологій - змінює корпоративну культуру підприємств, орієнтуючи її на інновації, гнучкість і адаптивність. Цифрове робоче середовище сприяє прозорості, покращує комунікацію між командами та підвищує продуктивність [2]. Однак цифровізація також створює виклики, такі як необхідність навчання персоналу новим навичкам і адаптація до змін у робочих процесах. Формування цифрової культури передбачає впровадження нових підходів до мотивації працівників, таких як гейміфікація або онлайн-навчання [4].

Цифровізація відкриває нові можливості для розвитку персоналу через використання платформ для онлайн-навчання, автоматизованих систем оцінювання та планування кар'єри [5]. Гнучкі моделі роботи й індивідуалізовані програми розвитку сприяють підвищенню залученості працівників і їхньої готовності до швидких змін на ринку праці. Наприклад, платформи для управління талантами дозволяють створювати персоналізовані кар'єрні траєкторії та відстежувати прогрес у реальному часі [7].

У сучасних умовах HR відіграє стратегічну роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств. Використання хмарних систем управління персоналом (HCM), автоматизація рутинних завдань і впровадження аналітики дозволяють HR-функції зосередитися на стратегічних ініціативах: розвитку талантів, формуванні корпоративної культури та підвищенні задоволеності працівників [5]. Інвестиції в цифрові HR-рішення забезпечують підприємствам довгострокові переваги через підвищення ефективності процесів і створення більш привабливого робочого середовища [4].

Всі ці аспекти свідчать про те, що цифровізація є не просто трендом, а необхідністю для сучасного управління персоналом, що дозволяє підприємствам залишатися конкурентоспроможними в умовах швидких змін.

Список використаних джерел

1. Цифрові технології в управлінні персоналом / Федорова Ю., Мірющенко М., Івченко В. – DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-12\(24\)-11](https://doi.org/10.33296/2707-0654-12(24)-11)
2. Цифровізація менеджменту персоналу: концептуальні аспекти та тенденції / Кравчук О. І., Варіс І. О., Рубель К. О. – DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-12-07-04>
3. Міжнародний досвід використання цифрових технологій в управлінні персоналом ІТ-компаній / Піддубна Л., Чуєва І. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-98>
4. Personnel management in the conditions of digitalization / Smolinets I., Levkiv H. – DOI: <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2021-101-09>
5. Development of innovation and investment potential of the industrial sector / Маркіна І. А., Марчишинець С. М. – DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2019-2-1>
6. Цифрові технології в управлінні персоналом: сутність, тенденції, розвиток / Жуковська В. М. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2017_27%282%29__5
7. Цифрові технології менеджменту персоналу: тенденції та виклики в умовах пандемії Covid-19 / Кравчук О., Варіс І., Заривних К. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-73>

Науковий керівник: Гапак Н.М., к.е.н., доцент.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ В ІННОВАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ

В нашому сьогоденні інноваційна економіка інформаційних систем та технології управління стали фундаментальними інструментами для забезпечення гнучкості, адаптивності та конкурентоспроможності підприємств. Стрімкий розвиток цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту (AI), великих даних (Big Data), хмарних обчислень (cloud computing), блокчейну та Інтернету речей (IoT), суттєво змінив як моделі ведення бізнесу, так і підходи до прийняття управлінських рішень [1].

Інноваційна економіка потребує швидкого реагування на зміни ринку та високого рівня аналітичного супроводу управлінських процесів. Застосування цифрових технологій дозволяє підприємствам інтегрувати внутрішні та зовнішні джерела даних для створення цілісної картини бізнес-середовища, що забезпечує ефективну підтримку прийняття рішень [2]. Особливо важливою є роль цифрових платформ, які забезпечують доступ до ресурсів, інструментів і партнерських екосистем в режимі реального часу.

Управлінські інформаційні системи нового покоління дедалі частіше базуються на хмарних рішеннях, які забезпечують масштабованість, економічну ефективність і швидке впровадження інновацій. Що дозволяє підприємствам зменшувати витрати на IT-інфраструктуру, адаптуватися до нових ринкових умов і забезпечувати безперебійний доступ до критично важливої інформації [3].

Ключовою перевагою сучасних ІС є можливість інтеграції інтелектуальних технологій для автоматизації складних процесів, зокрема через використання алгоритмів машинного навчання (ML) для прогнозування споживчого попиту, оптимізації ланцюгів постачання та управління ризиками [4]. Такі підходи суттєво підвищують продуктивність і стратегічну стійкість компаній в умовах турбулентного середовища.

Все це також вимагає нових підходів до управління знаннями та людським капіталом. Системи управління знаннями (Knowledge Management Systems, KMS) забезпечують збереження, поширення та оновлення критично важливої інформації, що сприяє створенню умов для постійного навчання персоналу та підвищення інноваційного потенціалу організації [5].

Не менш важливим аспектом є інформаційна безпека. Із зростанням обсягів даних і поширенням віддаленої роботи, підприємства зобов'язані впроваджувати надійні системи кіберзахисту, зокрема технології блокчейну для забезпечення прозорості та достовірності транзакцій, а також системи контролю доступу, моніторингу і шифрування даних [6].

Таким чином, сучасні інформаційні системи та цифрові технології в інноваційній економіці перетворюються з допоміжного інструменту на стратегічний ресурс, що визначає ефективність управління, темпи інноваційного розвитку та рівень конкурентоспроможності підприємства. Організації, які здатні швидко інтегрувати новітні ІКТ в управлінські процеси, отримують суттєві переваги на глобальному ринку.

Список використаних джерел

1. Almeida, F., Santos, J. D., & Monteiro, J. A. (2020). The Challenges and Opportunities in the Digitalization of Companies in a Post-COVID-19 World. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 150. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040150>

2. Ghobakhloo, M., & Fathi, M. (2020). Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), 1–30. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2018-0417>
3. Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2021). Cloud computing — The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176–189.
4. Jeble, S., Dubey, R., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Roubaud, D., & Prakash, A. (2021). Impact of big data and predictive analytics capability on supply chain sustainability. *The International Journal of Logistics Management*, 32(1), 191–209.
5. Ferraris, A., Belyaeva, Z., & Bresciani, S. (2021). Digital transformation in international business: A dynamic capabilities perspective. *Journal of World Business*, 56(3), 101165. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2020.101165>
6. Gupta, H., & Bose, I. (2022). Strategic learning for cyber resilience: a review and future research directions. *Information Systems Frontiers*, 24, 197–214. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10010-7>

Науковий керівник: Гращенко І. С., к.е.н., доцент.

*Садуллаєв В. Е., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vladsadullaiev04@gmail.com*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ

На сьогоднішній день перед сучасними зубними клініками постають важливі завдання — організація обслуговування пацієнтів, керування інформаційною базою клієнтів та оптимізація внутрішньо-клінічних процесів. Збільшується попит на якісну стоматологічну допомогу та потреба у забезпеченні пацієнтам доступу до їхніх медичних даних. Значимість теми розробки інформаційної системи (ІС) для зубних клінік обумовлена потребою в цифровому управлінні клінікою та забезпеченні зручного доступу до послуг для клієнтів.

В Україні функціонує система щорічного планового огляду мешканців України. У 2019 році лікарями-стоматологами у державних закладах охорони здоров'я стоматологічного профілю планово оглянуто всього 7 872 765 осіб, що становить 18,8 % до відповідної кількості населення України.

Для глибшого розуміння функціональних можливостей сучасних ІС, які використовуються в стоматологічних клініках, було проведено порівняльний аналіз трьох популярних медичних закладів: **Ddent**, **ПРАЙМ** та **Люмі-Дент**. Аналіз проводився за десятьма основними критеріями, що охоплюють технічні, функціональні та сервісні характеристики.

У процесі аналізу були розглянуті три клініки: **Ddent**, **ПРАЙМ** та **Люмі-Дент**, кожна з яких використовує власну інформаційну систему для обслуговування пацієнтів. Усі системи підтримують базовий набір функцій, зокрема безпеку даних, доступ до медичних карток, онлайн-запис, перегляд історії візитів та інтеграцію з мобільними пристроями. Система Ddent має цілодобову доступність і гнучкий інтерфейс для завантаження медичних файлів. Люмі-Дент використовує сучасні технології, такі як цифрова томографія та лазерна стоматологія. ПРАЙМ зосереджений на якості послуг і досвіді лікарів, але не підтримує завантаження файлів через інтерфейс.

Таким чином, незважаючи на схожий функціонал, існуючі рішення мають певні обмеження. Це підтверджує доцільність розробки власної інформаційної системи, що поєднуватиме ключові переваги сучасних платформ із додатковими можливостями, адаптованими до конкретних потреб стоматологічної клініки.

Моя інформаційна система для стоматологічної клініки створюється з використанням процесного підходу до проектування. Цей підхід фокусується на аналізі, моделюванні та вдосконаленні бізнес-процесів, що сприяє ефективній роботі системи. Він базується на розподілі діяльності на взаємопов'язані процеси, кожен з яких має чітку мету, необхідні ресурси, виконавців і результати. Основна ідея підходу полягає в уявленні всіх операцій організації як системи процесів, спрямованих на досягнення цілей. У стоматологічній клініці це включає всі етапи, від запису на прийом до лікування й оплати, організовані у вигляді структурованих процесів. Завдяки цьому підходу можна:

1. Організувати діяльність у структуровану систему;
2. Оптимізувати операції;
3. Автоматизувати рутинні завдання;
4. Підвищити якість обслуговування.

На рисунку 1 зображена контекстна діаграма, яка містить загальний опис інформаційної системи стоматологічної клініки і її взаємодію з зовнішнім середовищем. Вона поділяється на фрагменти: авторизації, форми запису, заповненню, відправки запису та оплати послуг. Всі ці фрагменти зображені на діаграмах декомпозиції. Кожна з них описує подробиці роботи системи.

Вхідна інформація в ІС зубної клініки призначена для організації реєстрацій, записів на прийом, оплат, формуванні звітів і нагадувань. Вона надходить як дані від клієнтів, адміністраторів й ветеринарів через інтерфейс системи та інших джерел у вигляді файлів. До вхідної інформації відноситься: Дані про нового клієнта, Запис на прийом, Дані про оплату послуг, Результати обслуговування, Дані для підтвердження запису, Відомості про здійснені оплати, Реєстр клієнтів, Розклад прийомів, Дані про виконані операції, Шаблони повідомлень, Оновлений перелік послуг.

Вихідна інформація створюється системою для виконання таких завдань, як сповіщення клієнтів, адміністраторів і лікарів, а також фіксування результатів роботи. Вона використовується для інформування, підготовки звітів і організації управління записами та послугами клініки. До вихідної інформації відноситься: Нагадування про прийом, Підтвердження запису, Квитанція про оплату, Щоденний розклад прийомів, Звіт про виконанні прийоми, Оновлення бази даних.

Інформаційна система зубної клініки має чітко структуровану систему інформаційного забезпечення, що складається з кількох ключових елементів. Основні компоненти системи поділяються на методичні та інструментальні матеріали, систему класифікації та кодування, а також інформаційну базу, що в свою чергу розділяється на внутрішню та зовнішню частини.

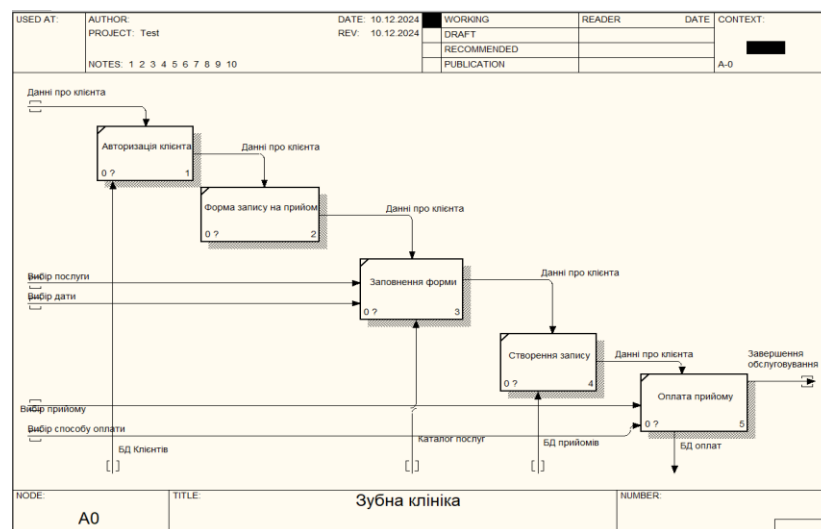


Рисунок 1. Діаграма декомпозиції – Обслуговування в зубній клініці.

Список використаних джерел

1. Аналіз основних показників стоматологічної допомоги в Україні за 2020 рік. librarynmu.com.
URL: <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/3442/1/Аналіз%20основних%20показників%20стоматологічної.pdf>.
2. Що таке BPMN-діаграма і навіщо вона потрібна. IAMPM. URL: <https://iampm.club/ua/blog/shho-take-bpmn-diagrama-i-navishho-vona-potribna-z-prikladami-2/>.
3. Прогноз ринку стоматологічних послуг. biogentech. URL: <https://biogentech.com.ua/blog/post/prognoz-rinku-stomatologichnikh-poslug-2022-2032->.

*Самборський Дмитро Олександрович , студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ

Аномалії у виробничих процесах можуть спричиняти серйозні збитки — як матеріальні, так і часові. Своєчасне виявлення відхилень від нормального функціонування обладнання, систем або технологічних режимів є критичним завданням для підприємств. З розвитком цифрових технологій можливим стало інтегроване застосування автоматизованих засобів аналізу даних для детектування таких відхилень ще до настання аварійних ситуацій.

Традиційні методи контролю базуються на граничних значеннях параметрів або ручному моніторингу, що в умовах сучасного виробництва часто є неефективним. Ціль цього дослідження — систематизація та аналіз інструментів і технологій, які забезпечують автоматизоване виявлення аномалій на основі даних реального часу.

Для кращого розуміння механізмів виявлення аномалій доцільно розділити їх за характером виникнення. Аномалії можуть бути класифіковані за природою відхилення:

- Тимчасові (разові збої, стрибки параметрів);
- Постійні (тривалі відхилення через несправності);
- Приховані (повільні зміни, що складно виявити стандартними методами);
- Контекстні (аномалії, що є відхиленнями лише в певних умовах).

Ця класифікація дозволяє обрати відповідну технологію для їх виявлення, залежно від особливостей виробництва. Залежно від типу виробництва і доступних ресурсів підприємства можуть впроваджувати різні підходи до автоматичного аналізу даних. Розглянемо основні технологічні рішення, які використовуються в сучасній практиці.

1. *SCADA та IoT-платформи.* Системи диспетчерського контролю (наприклад, Siemens WinCC, Schneider EcoStruxure) є основними джерелами даних [4, 5, 7]. Інтеграція з датчиками (температури, тиску, вібрації) дозволяє отримувати великі обсяги даних для подальшого аналізу.

2. *Сховища даних (Data Warehouse) і ETL.* Для обробки таких обсягів необхідна централізована інфраструктура зберігання. Збір, нормалізація та зберігання даних у централізованих репозиторіях (наприклад, Snowflake, Apache Hive) є необхідною умовою для якісної побудови моделей. Етапи ETL (Extract, Transform, Load) забезпечують уніфікацію вхідних потоків [1, 2].

3. *Машинне навчання та штучний інтелект.* Після збирання й підготовки даних наступним етапом є їх інтелектуальний аналіз. Застосування алгоритмів класифікації, кластеризації та нейронних мереж (наприклад, Isolation Forest, Autoencoder, CNN) дозволяє виявляти складні

залежності [2]. Інструменти: TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn [1].

4. *Аналіз у реальному часі*. Оскільки багато процесів є критичними до часу реакції, важливою є обробка даних у реальному часі. Apache Kafka, Apache Flink, Spark Streaming дають змогу обробляти дані у момент їх надходження та виявляти аномалії миттєво [8]. Це критично важливо для високочастотних процесів.

Крім того, ні сьогодні існують рішення, які вже успішно застосовуються у промисловості та довели свою ефективність [3, 4, 5, 6]:

- GE Predix — платформа для промислового IoT та аналітики у реальному часі.
- Siemens MindSphere — рішення для предиктивного аналізу.
- Azure Anomaly Detector — сервіс для обробки телеметричних даних.
- IBM Maximo — система технічного обслуговування з функціями прогнозування відмов.

Ці приклади демонструють можливості реалізації подібних рішень на підприємствах різного масштабу та з різною структурою даних.

Попри складну економічну ситуацію, в Україні зберігається високий потенціал впровадження цифрових технологій у промисловість. Найбільш перспективними галузями для впровадження в Україні є: Енергетика (виявлення перевантажень у мережах); АПК (контроль вологості, шкідників, температури); Машинобудування (виявлення вібрацій та шумів); Транспорт (контроль стану рейкового та автотранспорту).

Висновки. Використання аналітичних інструментів та технологій для виявлення аномалій надає підприємствам змогу переходити від реактивної до проактивної моделі управління. Це підвищує ефективність, мінімізує простій обладнання та дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення. Україна має високий потенціал впровадження цифрових технологій у промисловість. А інтеграція таких систем можлива через державні програми цифровізації або у межах ініціатив типу Dii.City. Що дозволить створити конкурентоспроможні підприємства на міжнародному ринку.

Список використаних джерел

1. Aggarwal, C. (2015). Outlier Analysis: Advanced Concepts. In: Data Mining. Springer, Cham. [Online]. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-14142-8_9
2. Chandola, V., Banerjee, A., & Kumar, V. (2009). Anomaly Detection: A Survey. ACM Computing Surveys. [Online]. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1541880.1541882>
3. Microsoft Azure Anomaly Detector [Online]. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/anomaly-detector/>
4. Siemens MindSphere [Online]. URL: <https://siemens.mindsphere.io/>
5. GE Digital Predix [Online]. URL: <https://www.ge.com/digital/applications/predix-platform>
6. IBM Maximo Application Suite [Online]. URL: <https://www.ibm.com/products/maximo>
7. SCADA Explained [Online]. URL: <https://www.ni.com/en-us/innovations/scada.html>
8. Apache Kafka [Online]. URL: <https://kafka.apache.org/>

Науковий керівник: Тішков Богдан Олександрович, к.е.н., доцент

ЕВОЛЮЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ КОНКУРЕНТНИХ СТРАТЕГІЙ БІЗНЕС-ОРГАНІЗАЦІЙ

Вступ. Формування ефективних конкурентних стратегій є ключовим фактором успіху підприємств у сучасному динамічному бізнес-середовищі. Еволюція моделей стратегічного управління відображає зміни в розумінні природи конкуренції та джерел конкурентних переваг протягом останніх десятиліть.

Теоретичні основи та методологія. Стратегічне управління як наукова дисципліна почало формуватися у 1960-х роках, коли було запропоновано перші формалізовані підходи до розробки стратегій. Початковий етап (1960-1970 рр.) характеризувався фокусом на довгострокове планування та прогнозування. Ключовим інструментом цього періоду стала матриця Ансоффа, що визначала напрямки росту компанії.

Наступний етап (1970-1980 рр.) відзначився розвитком галузевого аналізу та портфельних підходів. Boston Consulting Group запропонувала матрицю BCG для оцінки продуктового портфелю, а SWOT-аналіз став стандартним інструментом стратегічного планування.

Період 1980-1990-х років ознаменувався зосередженням на конкурентних перевагах та галузевому позиціонуванні. Модель п'яти сил Портера дозволила структурувати аналіз конкурентного середовища, а PEST-аналіз розширив фокус стратегічного планування на макрочинники.

Сучасний етап (з 2000-х років) характеризується інтеграцією попередніх підходів та розвитком нових концепцій, таких як збалансована система показників (BSC) та стратегія "Блакитного океану", що акцентують увагу на створенні унікальної цінності та системному підході до стратегічного управління. Незважаючи на різноманітність моделей, практика стратегічного планування демонструє необхідність їх комплексного застосування та адаптації до специфіки конкретного бізнесу. Це зумовлює актуальність розробки інтегрованого алгоритму формування конкурентних стратегій, що поєднає переваги різних методологічних підходів.

Алгоритм формування стратегії. Запропонований інтегрований алгоритм формування конкурентної стратегії поєднає переваги розглянутих підходів та застосовує метод нечіткого аналітичного ієрархічного процесу (Fuzzy AHP) для подолання суб'єктивності в оцінюванні стратегічних альтернатив. ***На першому етапі*** має відбуватися комплексний аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища. Виявлення ключових факторів впливу. Має включати аналіз як макро- і мікросередовища. Пропонується поєднання кількох методик, зокрема: аналіз макросередовища з використанням розширеного PEST-аналізу, галузевий аналіз на основі моделі п'яти сил Портера, внутрішній аудит компетенцій та ресурсів та інтеграція результатів у структурований SWOT-аналіз. ***На другому етапі*** має відбутися формалізація стратегічних альтернатив. Для цього пропонується використання методики "блакитних океанів" як однієї із найбільш адаптованих до умов сучасного ринку. ***Третій етап*** включатиме відбір оптимальної стратегії з використанням Fuzzy AHP. Метод нечіткого аналітичного ієрархічного процесу використовується для подолання суб'єктивності та невизначеності в оцінюванні стратегічних альтернатив. Процес включає розрахунок інтегральних оцінок альтернатив та подальшу дефазифікацію результатів з метою отримання чітких пріоритетів. ***На четвертому етапі*** пропонується запровадження реальних кроків з метою "операціоналізації" обраної стратегії з використанням збалансованої системи показників (BSC). Етап має включати:

декомпозицію стратегії в систему цілей за чотирма перспективами BSC, розробку ключових КРІ, та створення системи моніторингу та контролю реалізації стратегії

Практичне значення та висновки. Алгоритм забезпечує всебічний аналіз стратегічної ситуації та враховує широкий спектр факторів, що впливають на конкурентоспроможність підприємства. Це дозволяє уникнути "сліпих зон" у стратегічному плануванні. А застосування методу Fuzzy АНР дозволяє формалізувати процес вибору стратегії та врахувати неточність і невизначеність, притаманні експертним оцінкам. Це підвищує обґрунтованість стратегічних рішень. Інтеграція BSC в алгоритм забезпечує ефективну трансляцію стратегічних цілей у конкретні заходи та показники, що сприяє успішній реалізації стратегії.

Таким чином, запропонований інтегрований підхід до формування конкурентних стратегій відповідає викликам сучасного бізнес-середовища та створює надійну методологічну основу для стратегічного управління підприємствами.

Список використаних джерел

1. Інформаційний бізнес / Палеха Ю. І., Горбань Ю. І. — К.: Вид. «Ліра-К», 2020.
2. Porter M. "On Competition: Updated and Expanded Edition." Harvard Business Review Press, 2008.
3. Кузнецова І.О., Кублікова Т.Б. Сучасні концепції формування конкурентних стратегій підприємств. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2017. No 5(247). С. 95–105.
4. Балан В.Г. Нечітка модель оцінювання та вибору стратегій на основі модифікації квантитивної матриці стратегічного планування. 2020.
5. Ансофф І. Стратегическое управление. Москва : Экономика, 1989.
6. Boyett J.H., Boyett J.T. The Guru Guide: The Best Ideas of The Top Management Thinkers.
7. Jeyaraj K.L., Muralidharan C., Senthilvelan T., Deshmukh S.G. A hybrid business strategy selection process for a Textile company using SWOT and fuzzy ANP – a case study. International Journal of Management. 2012. Vol. 3. № 2. P. 124–143.
8. Salim Awladthani F., Porkodi S., Saranya R., Pandurengan V. A systematic literature review of the adoption of a blue ocean strategy by small and medium enterprises for sustainable growth. 2023.
9. Буднікевич І.М. Використання технології PEST-аналізу при формуванні стратегій розвитку суб'єктів регіональних ринків. 2013.
10. Dechow N. The balanced scorecard: subjects, concept and objects – a commentary. 2012.
11. Madsen D.Ø., Stenheim T. The Balanced Scorecard: A Review of Five Research Areas. 2015.

Науковий керівник: Лозовик Ю. М., к.е.н., доцент

Флюд Д. В., студент

*Донбаська державна машинобудівна академія
dwarwmer@gmail.com*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ САПЕРНОГО ОПЕРАТОРА

Гуманітарне розмінування є критично важливим процесом, що потребує високої точності, безпеки та ефективності. Сучасні технології дозволяють автоматизувати багато аспектів цієї діяльності, зокрема планування маршрутів і розподіл зон між саперами. Розробка інформаційної системи для оптимізації роботи операторів розмінування є ключовим кроком у зниженні ризиків та підвищенні продуктивності операцій.

Сучасні операції гуманітарного розмінування вимагають ефективного планування маршрутів та розподілу ресурсів. Основною проблемою є облік не лише географічної відстані, а й рельєфу місцевості, що впливає на час та безпеку пересування саперів. Математична модель, використана в роботі, дозволяє оптимізувати ці процеси за допомогою алгоритмів обчислення вартості шляху з урахуванням висотних перепадів [1].

Метою роботи є створення інформаційної системи, яка автоматизує процеси планування маршрутів, розподілу зон відповідальності та врахування рельєфу місцевості для підвищення ефективності роботи саперних підрозділів.

Вхідні параметри:

- $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ – множина саперів (їхні координати у форматі широти та довготи);
- $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ – множина зон розмінування;
- $h(z)$ – висота над рівнем моря в точці z .

На рис. 1 представлено приклад розподілу мінних зон між саперами.

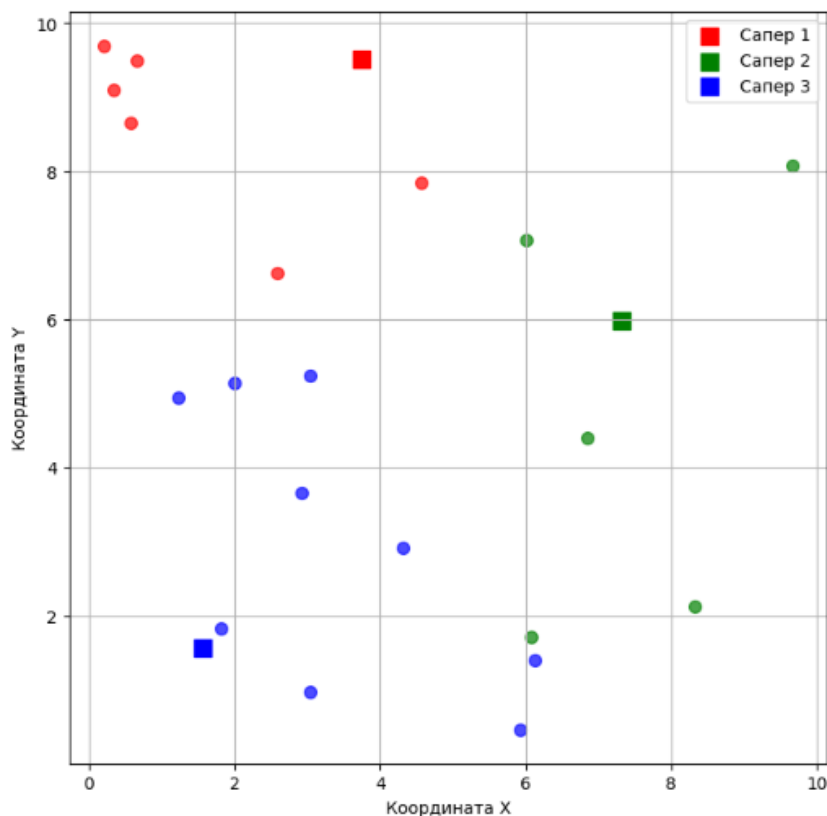


Рис. 1. Приклад розподілу мінних зон між саперами

На рис. 2 зображено приклад впливу рельєфу на вибір маршруту.

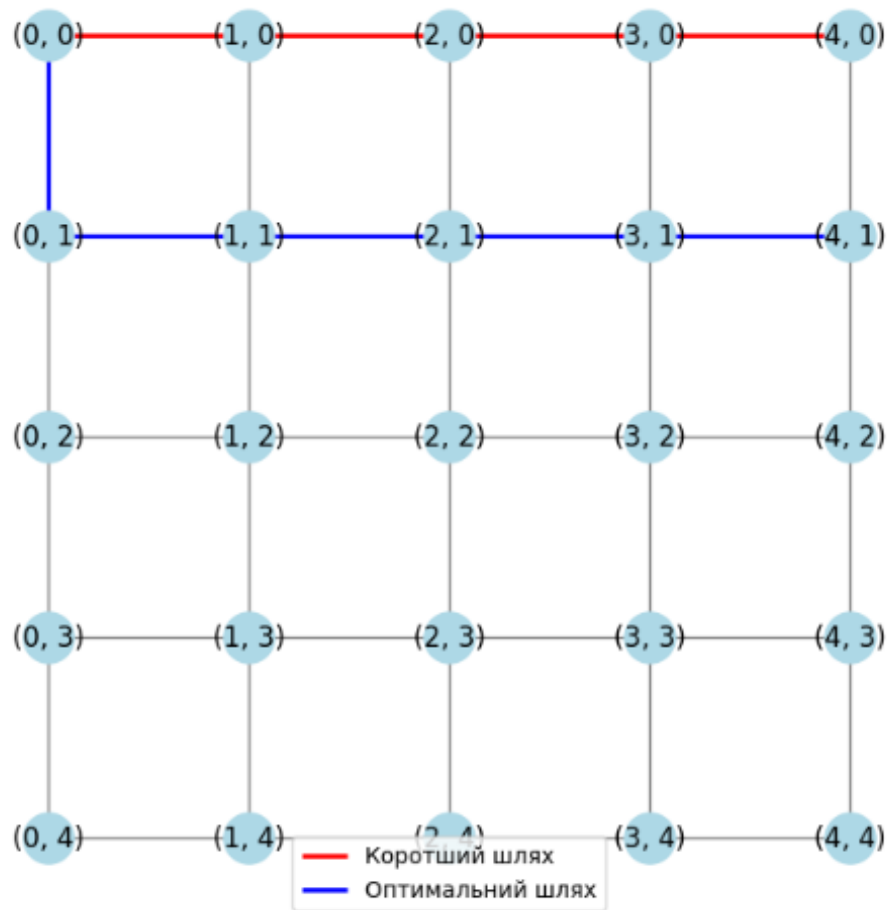


Рис. 2. Приклад впливу рельєфу на вибір маршруту

Таким чином, запропонована інформаційна система для оптимізації роботи саперів за допомогою алгоритмів пошуку шляху та врахування рельєфу місцевості відкриває нові можливості для підвищення ефективності та безпеки процесів гуманітарного розмінування. Використання сучасних обчислювальних методів дозволяє не лише оптимізувати маршрути пересування, але й значно знизити ризики для операторів, що є критично важливим у цій сфері діяльності.

Список використаних джерел

1. Stentz A. Optimal and Efficient Path Planning for Partially-Known Environments // Original D* paper, ICRA International Conference on Robotics and Automation, 1994.

Науковий керівник: Гітис В. Б., к.т.н., доцент.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОГРЕСИ ЯК ПІДХІД УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ

Анотація

Сучасна тенденція технологічного розвитку вимушує нас розглядати сучасні підходи удосконалення економічних процесів за рахунок новітніх процесів під певним кутом ретроспективи. А саме на сьогодні лишається неоднозначним питанням за певними критеріями залучення такого інструментарію як штучний інтелект до економічних процесів. Погляди на цю проблематику досить різняться за умов не вирішених питань як етичні норми або конфіденційність даних [1].

Ключові слова: цифровізація, нейронні мережі, технологічний прогрес, економіка.

Для повного розуміння всього спектру проблематики слід спочатку зазирнути в минуле, а саме на початок 20 століття. За яких умов тоді відбувалися різного характеру економічні або виробничі процеси. Все в той час, в порівнянні з сьогоднішнім, було набагато примітивніше а вирішення навіть незначних задач було досить затратним як в часі так і в ресурсах. З плином часу технологічний процес, яких ніколи не припиняється, демонструє свій результат у вигляді такого інструментарію як портативний калькулятор який в подальшому еволюціонує в електронно обчислювальну машину (ЕОМ) більше на сьогодні відому під назвою персональний комп'ютер (ПК).

І власне з цього моменту економічні і виробничі процеси зазнали істотних змін з урахуванням всіх тих можливостей яке принесло впровадження і застосування ПК в робочих процесах. Одним з головних аспектів була обробка інформації а також її автоматизація. Це дозволило підняти рівень продуктивності праці, зменшення помилок викликаних людським фактором, зниження витрат і так далі.

Власне в цьому моменті мало хто приділяє уваги але саме в цей проміжок часу коли різні підприємства, фірми, компанії почали застосовувати персональні комп'ютери в них почали виникати така проблема як втрата або крадіжка даних. Викликано це звісно було тим що даний інструмент в питаннях безпеки був не ідеальним, за умов наявності відповідних навичок стороння людина запросто могла отримати всю їй необхідну інформацію. І саме цікаве що в цьому всьому було те що, кількість компаній які відмовилися від використання ПК після виникнення подібних випадків крадіжки або втрати інформації була досить низькою. Головною причиною звісно було те що вони на собі відчули всі ті переваги і зручність які надавав цей інструментарій в роботі їхніх процесів. Тому більшість вирішили шукати можливість як захистити свої дані а не повертатись до старих методик.

Тому на сьогодні ми може провести відповідну паралель схожості подій того часу і сучасного становища нейронних мереж. Та значна частина економічного сектору яка на собі відчула переваги прогнозування, аналізу даних, систем підтримки прийняття рішень, систем планування, оптимізації і автоматизації більше не готова від них відмовлятися. Навіть якщо ми візьмем до уваги те що сам по собі інструментарій нейронних мереж має свої певні особливості використання які не сильно задовольняють економічні аспекти, а саме один з таких процесів має назву «чорна скриня». Хоч це явище має певну технічну складність у інтерпретації, що є досить не доцільним скажімо у вирішенні фінансових питань але навіть враховуючи це сам підхід за часту намагають адаптувати але ні як від нього не відмовитись.

Також існує інша безліч інших спірних питань відносного самих нейронних мереж, одне з таких є досить актуальним уже протягом значного відрізка часу, а саме це питання конфіденційності

даних. Навіть не зважаючи на те що уже як би на сьогодні ми повині мати досить устатковані моделі які можна використовувати без ризику втрати даних, але новини на цю тему продовжують з'являтися [2]. І з цього питання більш всіх занепокоює те що складно відповісти на питання чи це ціленаправлений збір персональних даних користувачів без їх дозволу, чи це вже перші кроки неконтрольованого навчання нейронними мережами, коли вона сама навчається тому що їх за якихось умов необхідно почати збирати дані. Також можна не виключати той факт що це просто не професійний підхід розробників що цілковито також може бути, але є не допустимим явищем з урахування масовості продукції і її можливостей.

Висновок:

Якщо консолідувати все вище сказане то опираючись на досвід застосовування технологічного прогресу у минулому, відмова від використання нейронних мереж досить мало ймовірна. Навіть враховуючи недостатність інтерпретації результату, актуальні питання безпеки даних і навіть можливість виникнення неконтрольованого навчання подібних систем [1]. Як і раніше ми двигаємось в напрямлені "підкорення" таких процесів а не від часткової або повної відмови. Продовжуються пошуки шляхів за яких умов і яким чином можна мінімізувати виникнення непередбачуваних подій, або загрози конфіденційності даних. Хоч і шляхи до адаптації все продовжують знаходити але не слід забувати про весь той потенціал який несуть за собою штучні нейронні мережі. І не забувати їх розглядати з критичної точки зору, тому як це вже не технологічний рівень минулого, і може трапитись так що технології які мали на меті полегшити життя людству, можуть йому нашкодити.

Список використаних джерел

1. Беседа А. III буде неконтрольовано навчатися та захищатися від атак. Як нейромережі змінять правила гри у креативній індустрії. MC.today. 31.03.2023. URL: <https://mc.today/uk/blogs/kreatyvna-industriya-nikoly-ne-bude-kolyshnoyu-yak-nejronni-merezhi-zminyuyut-gru/> (дата звернення: 04.04.2025).
2. Буняк В. Соцмережу X звинуватили в порушенні конфіденційності через прихований збір даних користувачів для навчання Grok. Детектор медіа. 12.08.2024. URL: <https://ms.detector.media/sotsmerezhi/post/35821/2024-08-12-sotsmerezhu-kh-zvynuvatyly-v-porushenni-konfidentsiynosti-cherez-prykhovanyy-zbir-danykh-korystuvachiv-dlya-navchannya-grok/> (дата звернення: 04.04.2025).

Науковий керівник: Лозовик Ю.М., к.е.н., доцент

***Циганенко Г.В., к.е.н., доцент, проф. МКА,
професор кафедри менеджменту
ЗВО "Університет трансформації майбутнього", м. Чернігів, Україна
anna_tsygan@ukr.net***

РОЛЬ ІННОВАЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗМІН У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

В умовах сучасної економічної нестабільності та безпрецедентних викликів, питання забезпечення стійкості підприємств набуває критичної значущості. Кризові ситуації, такі як порушення логістичних ланцюгів, руйнування інфраструктури, енергетичні обмеження та кадрові втрати, вимагають кардинально нових підходів до управління. Інформаційні технології та системи управління стають визначальними факторами здатності компаній не лише вижити, але й адаптуватися та розвиватися у кризових умовах.

Аналіз наукових джерел та практики функціонування підприємств в умовах кризи дозволяє стверджувати, що саме цифрова трансформація бізнес-процесів стає ключовим фактором стійкості. За даними досліджень, компанії з високим рівнем цифровізації демонструють на 25-30% вищу стійкість у кризових умовах порівняно з підприємствами, що використовують традиційні підходи до управління [5; с. 323].

Корпоративні інформаційні системи класу ERP (Enterprise Resource Planning) забезпечують інтеграцію та оптимізацію бізнес-процесів, надаючи керівництву доступ до актуальної інформації у режимі реального часу. За даними дослідження Мацієвського А.Є. та співавторів, підприємства, які впровадили ERP-системи, здатні скоротити час прийняття управлінських рішень у 2,5-3 рази [5; с. 324].

CRM-системи (Customer Relationship Management) дозволяють підтримувати клієнтські відносини навіть при зміні локації бізнесу або трансформації каналів комунікації. Практика показує, що підприємства з розвиненими CRM-системами зберігають до 70% клієнтської бази навіть при вимушеній релокації.

Хмарні технології та сервіси SaaS (Software as a Service) стають фундаментом забезпечення безперервності бізнесу в умовах фізичних загроз інфраструктурі. Перенесення критично важливих даних та бізнес-процесів у хмарні середовища мінімізує ризики їх втрати та забезпечує можливість віддаленої роботи персоналу. Як зазначає Хахалєв Д., "технологічні зміни, зокрема цифровізація та автоматизація, стають не лише факторами конкурентоспроможності, але й інструментами забезпечення безпеки функціонування підприємств" [6; с. 147].

В кризових умовах гнучкі методології Agile, Scrum та Kanban дозволяють розбивати великі проєкти на малі ітерації, забезпечуючи швидке впровадження критично важливих функцій. Підхід Lean Startup, який передбачає створення мінімально життєздатного продукту (MVP), виявляється особливо ефективним при розробці нових інформаційних систем в умовах обмежених ресурсів. DevOps-практики скорочують час виведення нових функцій на ринок з місяців до днів або навіть годин.

В умовах гібридних загроз та кібератак, системи забезпечення кібербезпеки набувають критичного значення. Гречко А. та Очеретяна О. підкреслюють, що "інформаційна безпека стає невід'ємною складовою сталого розвитку підприємства в умовах цифрової економіки" [1; с. 40]. Інтегровані системи управління інформаційною безпекою (ISMS), системи виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS) та рішення для багатофакторної автентифікації захищають інформаційні активи компанії.

В умовах енергетичної кризи автоматизовані системи енергетичного менеджменту (АСЕМ), інтегровані з системами Інтернету речей (IoT), дозволяють контролювати споживання енергоресурсів та оптимізувати виробничі процеси. Малюта Л.Я. підкреслює, що "впровадження цифрових інструментів контролю енергоспоживання допомагає підприємствам адаптуватися до нестабільного енергопостачання" [4; с. 25]. Практичний досвід показує, що впровадження АСЕМ дозволяє скоротити енергоспоживання на 15-20% навіть без значних капітальних вкладень.

Фінансування впровадження інформаційних систем в кризових умовах вимагає нових підходів. Хмарні моделі споживання ІТ-ресурсів за принципом pay-as-you-go дозволяють перевести капітальні витрати в операційні. Другова О.С. та Фень В.А. наголошують на необхідності "диверсифікації ресурсів та управління ризиками" [2; с. 141]. Блокчейн-технології та смарт-контракти відкривають нові можливості для забезпечення фінансової стійкості підприємств в умовах нестабільності банківської системи.

Аналіз практичного досвіду функціонування підприємств в умовах кризи демонструє, що компанії, які інтегрували комплексні інформаційні системи до початку кризи, мають значно вищу стійкість. Критично важливим аспектом є розвиток цифрових компетенцій персоналу. Системи управління навчанням (LMS), колабораційні платформи (Microsoft Teams, Slack, Zoom) та системи

управління проєктами (Jira, Asana, Trello) забезпечують ефективну роботу розподілених команд. Технології штучного інтелекту та машинного навчання відкривають нові можливості для автоматизації рутинних процесів та прийняття більш обґрунтованих рішень. Системи предиктивної аналітики дозволяють виявляти потенційні проблеми до їх виникнення.

Таким чином, інформаційні системи і технології управління стають визначальним фактором забезпечення стійкості підприємств у кризових умовах. Вони дозволяють трансформувати традиційні бізнес-моделі, оптимізувати використання обмежених ресурсів та забезпечувати безперервність критично важливих бізнес-процесів навіть в екстремальних умовах. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою методологій оцінки ефективності інформаційних систем в умовах кризи, визначенням оптимальних моделей цифрової трансформації та дослідженням синергетичного ефекту від інтеграції різних технологічних рішень. Особливої уваги заслуговує вивчення ролі державної підтримки у стимулюванні цифрової трансформації підприємств як інструменту підвищення їх стійкості до кризових явищ.

Список використаних джерел

1. Гречко А., Очеретяна О. Дослідження еволюції наукової думки в аспектах визначення сутності поняття «сталий розвиток підприємства». Підприємництво та інновації. 2020. № 15. С. 37-41. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/15.6>
2. Другова О.С., Фень В.А. Теоретичні аспекти формування фінансової стійкості підприємства. Науковий журнал «Причорноморські економічні студії». Одеса, 2018. № 34. С.138-142.
3. Малик І.П., Каракаш Ю.А. Основні інструменти для забезпечення стійкого розвитку підприємства. Сучасні підходи до управління підприємством: збірник тех. доповідей. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. С. 99.
4. Малюта Л.Я. Екологічний імператив забезпечення економічної безпеки в контексті сталого розвитку суспільства. Галицький економічний вісник. 2014. Т. 44. № 1. С. 21–29.
5. Мацієвський А.Є., Солонінко В.З., Чорнодольський В.І. та ін. Інноваційні стратегії розвитку підприємств в умовах кризових ситуацій. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. 2024. Випуск 41. С. 321-327.
6. Хахалев Д., Гагарінов О. Економічна стійкість підприємства як основа сталого розвитку в умовах глобальних змін. Scientific journal "Modeling the Development of the Economic Systems". 2024. № 13. С. 145-151.

Шаманський А. А., студент

*Вінницький національний технічний університет
ivanov@gmail.com*

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КОМЕРЦІЇ

Інформаційні технології для комерції [1-3] охоплюють широкий спектр технологічних рішень, які сприяють розвитку бізнесу, покращенню ефективності управління, взаємодії з клієнтами та оптимізації процесів. Одним із основних напрямків є електронна комерція, яка включає платформи для онлайн-продажу товарів і послуг, такі як Shopify, WooCommerce, Magento, а також системи для онлайн-платежів і забезпечення безпеки, як-от PayPal і Stripe. Важливим інструментом є CRM-системи, які автоматизують управління відносинами з клієнтами, дозволяючи персоналізувати взаємодію з ними та здійснювати аналіз даних. ERP-системи інтегрують різні аспекти діяльності компанії, автоматизуючи процеси управління ресурсами, виробництвом і бухгалтерією. Великі дані

та аналітика використовуються для аналізу поведінки клієнтів, прогнозування трендів і прийняття рішень, а інструменти, такі як Google Analytics, допомагають відслідковувати трафік на вебсайті та розуміти вподобання покупців. Інтернет речей (IoT) дозволяє інтегрувати фізичні пристрої з цифровими платформами, відслідковуючи товари, процеси логістики та складські запаси в реальному часі. Мобільні додатки сприяють покращенню досвіду покупців, дозволяючи їм здійснювати покупки та відстежувати статус замовлень через смартфони. Маркетингові технології автоматизують маркетингові кампанії, таргетинг реклами та аналіз ефективності (Google Ads, Facebook Ads, Mailchimp). Штучний інтелект і машинне навчання застосовуються для персоналізації контенту, створення рекомендаційних систем і покращення обслуговування клієнтів за допомогою чат-ботів і віртуальних помічників. Блокчейн, у свою чергу, забезпечує прозорість і безпеку транзакцій, наприклад, у сфері платіжних систем або ланцюга постачання. Використання інформаційних технологій у комерції значно покращує ефективність бізнесу, дозволяючи йому масштабуватися і створювати нові можливості для взаємодії з клієнтами.

Важливо також зазначити, що інформаційні технології дозволяють здійснювати глибший аналіз ринку та конкурентного середовища. Інструменти для збору та обробки даних дають можливість компаніям отримувати актуальну інформацію про тенденції на ринку, поведінку споживачів і активність конкурентів. Це дозволяє оперативно коригувати стратегії продажів, маркетингу та ціноутворення.

ІТ рішення для комерції також включають технології для покращення взаємодії між підприємствами та їх постачальниками або партнерами. Системи управління постачанням, а також платформи для електронного обміну даними (EDI), дозволяють налагодити більш ефективні та безпечні комунікації між усіма учасниками бізнес-ланцюга.

Ще однією важливою тенденцією є розвиток безконтактних технологій та мобільних платіжних систем, таких як Apple Pay, Google Pay, які полегшують процес покупки для кінцевих споживачів, скорочуючи час на оплату та зменшуючи кількість помилок під час фінансових транзакцій.

Зростаюча популярність штучного інтелекту та машинного навчання дає змогу створювати інтелектуальні системи рекомендацій, які допомагають покращити персоналізацію пропозицій для клієнтів. Ці системи здатні передбачати, які товари або послуги можуть бути цікавими для споживачів, базуючись на їхніх попередніх покупках або поведінці в мережі. Завдяки використанню інформаційних технологій компанії можуть не тільки покращувати внутрішню ефективність, а й підвищувати рівень задоволення своїх клієнтів, створюючи більш персоналізовані й зручні сервіси. Це, у свою чергу, сприяє лояльності споживачів і збільшенню обсягів продажу.

Розвиток технологій штучного інтелекту і автоматизації відкриває нові можливості для інтеграції передових рішень у різні аспекти бізнесу. Окрім вже згаданих систем рекомендацій, штучний інтелект активно використовується для вдосконалення обслуговування клієнтів, зокрема через чат-ботів та голосових асистентів. Такі технології дозволяють значно знизити навантаження на службу підтримки, швидко відповідати на запитання споживачів і надавати допомогу в режимі реального часу.

Додатково, застосування інтелектуальних алгоритмів у сфері прогнозування попиту дає можливість компаніям оптимізувати процеси виробництва та постачання, уникати дефіциту або надлишку товарів, а також знижувати витрати на зберігання і транспортування. Наприклад, за допомогою аналізу історичних даних та факторів, таких як сезонні коливання попиту чи економічні умови, можна точніше прогнозувати, скільки товару потрібно замовити в наступному циклі.

Не менш важливим аспектом є використання технологій для забезпечення кібербезпеки, оскільки з ростом цифрових операцій та онлайн-продажів збільшується ризик кібератак. Інформаційні технології для комерції включають різноманітні методи захисту даних, шифрування транзакцій і автентифікацію користувачів, що допомагає зберігати конфіденційність інформації і

гарантує безпеку операцій. Важливу роль у цьому контексті відіграють також блокчейн-технології, які забезпечують прозорість і незмінність записів у реальному часі, що особливо корисно для фінансових операцій або ведення ланцюга постачання.

Інтернет речей (IoT) також займає важливе місце в автоматизації комерційних процесів. Завдяки пристроям IoT, які з'єднуються з Інтернетом і збирають дані про стан товарів, процеси зберігання та транспортування стають більш ефективними. Наприклад, датчики, що відстежують температурні умови або рівень запасів на складах, допомагають уникнути втрат товарів або забезпечити необхідні умови для їх зберігання.

Ще однією важливою складовою є цифрові платформи для співпраці та обміну інформацією між підприємствами та постачальниками або іншими партнерами. Системи автоматизації бізнес-процесів, інтеграція даних через API дозволяють безперешкодно взаємодіяти з іншими підприємствами, покращувати обмін інформацією про товари, замовлення, фінанси тощо.

Інформаційні технології дозволяють компаніям активно використовувати соціальні медіа для просування брендів, залучення нових клієнтів та взаємодії з аудиторією. Платформи, такі як Facebook, Instagram, LinkedIn, активно використовуються для запуску рекламних кампаній, а також для отримання зворотного зв'язку від клієнтів. Таким чином, інформаційні технології для комерції сприяють значному розвитку та трансформації бізнесу, дозволяючи адаптуватися до змінних умов ринку, покращувати ефективність операцій і створювати нові, більш персоналізовані сервіси для споживачів. Це, в свою чергу, дозволяє компаніям не тільки збільшувати свою конкурентоспроможність, але й розвиватися в умовах швидко змінюваного цифрового середовища.

Список використаних джерел

1. Завгородня О. В., Ляшенко Н. В. «Інформаційні технології в економіці», Видавництво «Кондор», 2014 р., 348 сторінок; Савчук В. А., Бондар В. М. «Інформаційні системи в бізнесі та економіці», Видавництво «Ліра-К», 2015 р., 432 с.

2. Кузнєцова С. С., Бойко Т. С. «Інтернет-маркетинг: теорія та практика», Видавництво «Центр навчальної літератури», 2016 р., 275 сторінок; Голуб С. О., Кузьмін О. П. «Інформаційні технології в управлінні підприємством», Видавництво «Магістр», 2018 р., 320 с.

3. Куриш О. І. «Цифрова економіка: трансформація бізнесу», Видавництво «Наукова думка», 2019 р., 280 с.

Науковий керівник: Ткачук Л.М., к.е.н., доцент.

Яворська М.І., студентка
Львівський національний університет
імені Івана Франка
marianayavorska333@gmail.com

INSTAGRAM ЯК МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БІЗНЕСУ

У сучасному цифровому світі соціальні мережі стали невід'ємною частиною життя мільярдів людей. Згідно з даними останнього аналізу Kerios глобальна кількість користувачів та користувачок соціальних мереж зараз становить 5,24 мільярда, що дорівнює 63,9 відсотка від загальної кількості населення планети Земля [1]. Соціальні мережі – не лише платформи для спілкування та обміну інформацією. Вони перетворилися на потужний інструмент маркетингу. Маркетинг у соціальних мережах (SMM) дає змогу компаніям ефективно взаємодіяти з цільовою аудиторією, будувати бренд, залучати клієнтів та стимулювати продажі. Завдяки розмаїттю функцій – від таргетованої реклами до інтерактивного контенту – SMM дозволяє бізнесам створювати персоналізовані

комунікації, підвищуючи лояльність клієнтів та формуючи спільноти навколо брендів. Також соціальні мережі стали важливим каналом для збору аналітичних даних, що дають змогу компаніям краще розуміти потреби своєї аудиторії та оптимізувати маркетингові стратегії.

Instagram є однією з найпопулярніших у світі платформ соціальних медіа. Щомісяця в цій соціальній мережі активними є приблизно 2 мільярди користувачів та користувачок [2]. Тому використання Instagram може стати ключовим фактором успіху для бізнесу, відкриваючи нові горизонти для досягнення стратегічних цілей. Завдяки своїй візуальній спрямованості та різноманіттю функцій, Instagram надає унікальні можливості для побудови бренду, залучення аудиторії та стимулювання продажів. Від створення привабливого контенту до використання інструментів таргетованої реклами та співпраці з впливовими блогерами, Instagram дає змогу компаніям ефективно комунікувати з цільовою аудиторією, формувати лояльність та підвищувати впізнаваність бренду.

Маркетингова діяльність в Instagram вимагає першочергового визначення цілей, серед яких можуть бути: підвищення впізнаваності бренду, збільшення трафіку на сайт, зростання продажів або формування лояльності клієнтів. Цілі мають відповідати критеріям SMART: бути конкретними, вимірними, досяжними, релевантними та обмеженими в часі [3].

Для ефективної роботи та успіху в будь-якому цифровому середовищі, зокрема в соціальних мережах, бізнесу необхідно глибоко розуміти та ретельно аналізувати свою цільову аудиторію. Станом на квітень 2024 року понад 60% користувачів та користувачок Instagram – люди віком від 21 до 34 років [4]. Ця вікова група, як правило, є активною та схильною до візуального контенту. Тому для ефективного залучення цієї аудиторії бізнесу варто зосередитися на створенні якісного, оригінального та візуально привабливого контенту, який відповідає їхнім інтересам та потребам. Важливо використовувати сучасні формати контенту, такі як короткі відео, історії та прямі трансляції. Фото та відео мають бути якісними, привабливими, а також відповідати концепції компанії, яка їх розміщує. Підписи повинні бути доречними, а також містити заклик до дії (СТА, з англ. Call-to-action). Також для згуртування клієнтів компанія може використовувати власний хештег [5].

Ефективний маркетинг в Instagram – це безперервна взаємодія зі своєю цільовою аудиторією. Лайки, коментарі, опитування, повідомлення – до всього цього бренд повинен стимулювати своїх потенційних клієнтів. Це зміцнює їхню лояльність [6].

Instagram Stories стали незамінним інструментом як для користувачів, так і для брендів, дозволяючи миттєво ділитися актуальною інформацією. Важливо зазначити, що охоплення та перегляди Stories наразі перевищують аналогічні показники для публікацій в основній стрічці. Крім того, Stories вирізняються високою інтерактивністю, пропонуючи, на відміну від статичних постів, різноманітні елементи взаємодії, такі як опитування, голосування, посилання, реакції та анімації. Також формат Stories, що займає весь екран смартфона, надає більше простору для творчості [6].

Для ефективної роботи бізнес має можливість налаштувати таргетовану рекламу в Instagram. Вона дозволяє точно націлити повідомлення про продукт або послугу на конкретні групи людей, враховуючи їхні інтереси, хобі, вік, стать, місцезнаходження та інші характеристики. Наприклад, щоб прорекламувати органічну косметику для жінок віком 25-35 років, реклама буде показана жінкам, які цікавляться екологічно чистими продуктами, доглядом за шкірою та здоровим способом життя [7].

Отже, використання маркетингу в Instagram надає бізнесу вагомі переваги: від візуальної демонстрації продуктів до таргетованої реклами та можливостей для взаємодії з аудиторією. Ефективне використання інструментів Instagram може стати ключовим фактором успіху для компаній в сучасному цифровому середовищі. З огляду на все більшу популярність платформи, її здатність залучати широку та різноманітну аудиторію, а також постійне вдосконалення інструментів

для бізнесу, Instagram залишається одним з найбільш перспективних каналів для просування брендів, підвищення впізнаваності та стимулювання продажів.

Список використаних джерел

1. Kemp S. Digital 2025: Global Overview Report. <https://datareportal.com/reports/digital-2025-global-overview-report>
2. Most popular social networks worldwide as of April 2024, by number of monthly active users. <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>
3. Купс Genesis: Маркетинг ІТ-продукту. <https://www.genesis-for-univ.com/marketing-course>
4. Distribution of Instagram users worldwide as of April 2024, by age group. <https://www.statista.com/statistics/325587/instagram-global-age-group/>
5. Герасимчук В.В., Лижова Є.М. Особливості використання маркетингу в Instagram. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського // Молодий вчений. 2019. № 10 (74). DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-10-74-135>
6. Іванина Р., Майорова Н. Маркетинг в Instagram: переваги, стратегії та рекомендації для маркетологів. <https://elit-web.ua/ua/blog/marketing-instagram>
7. Kashalaba V. Таргетована реклама в Інстаграм <https://guildofmarketing.com/targetovana-reklama-v-instagram/>

Наукова керівниця: Зіньцьо Ю.В., к.е.н., доцент.

ПЛАТФОРМА ІННОВАЦІЙНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУЦІ І ОСВІТІ

*Волківська В.О., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
volkivskav@gmail.com*

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У сучасному інформаційному суспільстві освіта полягає в глибокій цифровій трансформації, яка охоплює не лише оновлення технічних інструментів, але й перегляд концепцій навчання, оцінки та управління. Традиційні освітні інформаційні системи, які раніше впроваджували функції обліку та передачі даних, більше не відповідають вимогам нової навчальної парадигми на основі гнучкості, персоналізації, адаптованості та аналітичної підтримки [1; 2]. У цьому контексті інтелектуалізація освітніх інформаційних систем виходить на перший план. Це процес, який передбачає інтеграцію штучного інтелекту, машинного навчання, моделей знань та навчальної аналітики, забезпечення нового рівня навчання та рішень [3].

Актуальність цього дослідження пояснюється швидким розвитком технологій AI, що все частіше впроваджується в галузі освіти. Цифрові платформи перетворюються на активних учасників навчального процесу за допомогою пасивного сховища знань. Це сприяє формуванню так званих Smart Learning Environments - гнучких, адаптивних і динамічних освітніх екосистем [5]. Навіть уже сьогодні інтелектуальні системи підтримують вчителів у управлінні освітніми процесами: від автоматичної оцінки до прогнозування успішності та структури індивідуальних навчальних маршрутів. Це покращить ефективність навчання, зменшить стрес управління та допоможе створити умови для інтегрованої, справедливої освіти [4].

Інтелектуалізація освітніх інформаційних систем — це процес упровадження в освітні цифрові платформи технологій штучного інтелекту, машинного навчання і аналізу даних для підвищення ефективності управління навчанням, персоналізації освітнього контенту та автоматизації рішень [3].

На відміну від традиційної автоматизації, яка реалізує фіксовані алгоритми, інтелектуалізовані системи здатні адаптуватися до динаміки навчального процесу, аналізувати поведінку студентів, надавати рекомендації та здійснювати самонавчання на основі зібраних даних. Така система не лише «реєструє» або «реагує», а й передбачає, оптимізує та підтримує педагогічне рішення [3,4].

Ключовими характеристиками інтелектуалізованої освітньої системи є:

- адаптивність (підлаштування під індивідуальні потреби користувача);
- аналітичність (використання навчальної аналітики);
- прогностичність (здатність передбачати результати або ризики);
- інтерактивність (використання мовних інтерфейсів, чат-ботів, цифрових репетиторів) [4].

Інтелектуалізована освітня система має модульну архітектуру, яка забезпечує взаємодію між даними, інтелектуальними алгоритмами та користувачами. Основні компоненти такої структури:

1. База знань: зберігає формалізовану інформацію про предметну область, педагогічні стратегії, логічні зв'язки між темами. Забезпечує основу для адаптації навчального контенту.

2. Аналітичний модуль: обробляє дані про активність студентів, їхні результати, динаміку навчання. Генерує статистику, діагностує проблеми та підтримує прогнозування успішності.

3. AI-модуль: використовує алгоритми штучного інтелекту (машинне навчання, NLP) для реалізації адаптивного навчання, автоматичного оцінювання, діалогової підтримки.

4. Адаптивний модуль: забезпечує динамічне формування індивідуальної траєкторії навчання, змінюючи зміст, рівень складності та форму подачі відповідно до потреб студента.

5. Модуль взаємодії з користувачем: реалізує інтерфейс (графічний, мовний або голосовий) для ефективної комунікації між системою та учасниками освітнього процесу — студентами та викладачами.

6. Інтеграційний модуль: забезпечує зв'язок системи з платформами управління навчанням (LMS), хмарними сервісами, базами даних тощо[4].

Одним із ключових напрямків розвитку інтелектуалізації є адаптивне та персоналізоване навчання на основі аналізу індивідуальних характеристик учнів. Система визначає рівень знань, стиль мислення та темпи асиміляції та автоматично формує індивідуальні навчальні маршрути. Це сприяє підвищенню ефективності та мотивації[3].

Важливим напрямом є також використання навчальної аналітики (Learning Analytics), що дозволяє виявляти ризики низької успішності, прогнозувати результати та підтримувати педагогічне рішення на основі аналізу даних. Не менш актуальним є впровадження цифрових репетиторів та ШІ-помічників, що працюють на основі NLP і можуть супроводжувати студента, пояснювати матеріал та взаємодіяти у форматі діалогу[4].

Крім того, інтелектуалізація охоплює гейміфікацію з AI-адаптацією, що забезпечує динамічне налаштування складності завдань, а також формування розумних освітніх середовищ (Smart Learning Environments) — комплексних систем, що поєднують адаптивність, аналітику, AR/VR і хмарні сервіси. Особливу роль відіграє інклюзивність, яку забезпечують AI-інструменти через голосові інтерфейси, автоматичні субтитри та адаптивний контент для студентів з особливими освітніми потребами[5].

Інтелектуалізація освітніх інформаційних систем є ключовим етапом цифрової трансформації освіти. Вона сприяє переходу від традиційних інформаційних платформ до інтелектуальних середовищ, здатних адаптуватися до потреб користувачів, аналізувати навчальні дані, прогнозувати результати та підтримувати прийняття педагогічних рішень. Розглянута структура інтелектуалізованої системи демонструє її модульність і функціональну повноту: від бази знань і аналітичного ядра до інтерактивних інтерфейсів і механізмів персоналізації. Така архітектура дозволяє створювати гнучкі освітні середовища, що ефективно реагують на виклики масової, дистанційної та інклюзивної освіти.

Аналіз основних напрямів розвитку засвідчив актуальність впровадження адаптивного навчання, Learning Analytics, цифрових репетиторів, гейміфікації з AI-компонентами та підтримки інклюзивності за допомогою інтелектуальних технологій. Усе це формує нову освітню парадигму, де цифрові платформи виступають активними учасниками навчального процесу.

Таким чином, інтелектуалізація є не лише технологічним трендом, а й потужним інструментом удосконалення якості освіти. Її подальший розвиток потребує системної підтримки, наукових досліджень і підготовки фахівців до роботи в умовах інтелектуально насиченого освітнього середовища.

Список використаних джерел

1. Морзе Н. В., Шишкіна М. П. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Київ : Педагогічна думка, 2019
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009
3. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities. Paris : UNESCO, 2021.URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>

4. Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI. Paris : OECD Publishing, 2022.URL: <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

5. Smyrnova-Trybulska E. Artificial Intelligence and its role in contemporary education. International Journal of Research in E-learning. 2020.URL:<https://doi.org/10.31261/IJREL.2020.6.2.07>

Науковий керівник: Устенко С.В., д.е.н., професор

Венгер С.А., науковий співробітник
Національний університет оборони України
s.venher@edu.nuou.org.ua

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ, СТУДЕНТІВ ТА СЛУХАЧІВ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасні технології на основі штучного інтелекту відкрили нові рівні налаштування тестів для оцінювання знань людини. Звичайний навчальний курс починається з вхідного контролю, для закріплення вивченого матеріалу, наприклад розділів з темами де рекомендується відповісти на питання для самоконтролю та завершується курс підсумковим контролем. Інтелектуальна технологія надає змогу автоматизувати контроль знань. Надає можливість провести такі види тестувань як: вхідний, поточний, періодичний, підсумковий, самоконтролю, взаємоконтролю. Типи тестів: стандартний, випадковий вибір, множинний вибір, єдиний вибір, пошук однозначної відповіді, пошук неоднозначної відповіді, створення повідомлення, пошук та виправлення помилок, визначення оцінки, адаптивне тестування [1].

Інтелектуальна технологія оцінювання знань підвищує продуктивність освіти, адаптує освіту до індивідуальних потреб вступників, студентів та слухачів та сприяє створенню прозорого середовища навчання на курсі. Інтелектуальну технологію оцінювання знань можна використовувати у закладах освіти для покращення освітнього процесу та раціоналізації його планування. Вступник, студент та слухач має можливість використовувати інтелектуального агента з використанням штучного інтелекту для адаптації процесу навчання під визначений рівень набутих знань. Він має проводити тестування для визначення його рівня знань[2].

Штучний інтелект може виявляти інформацію, прогнозувати результати та оптимізувати операції в навчальному курсі. Він допомагає тестувальнику приймати рішення на основі даних, які підвищують ефективність, мінімізують час простою та підвищують загальну продуктивність. Штучний інтелект має здібності до швидкого аналізу величезних масивів даних. Інформаційні дані, які аналізуються може бути поділена на групи чи кластери для відокремлення особливостей та надання аналізу поставленої задачі.

Тому пропонується використовувати інтелектуальну технологію оцінювання знань для індивідуального навчання та в оцінюванні знань. Завданням якої є контроль знань, контроль за змінами в розвитку здібностей та компетентностей студентів та слухачів, адаптувати до нових умов навчання. Навчальний курс з тестами створеними інтелектуальною технологією в складі якої є інтерактивні елементи та мультимедійні елементи надають задоволення в навчанні. За допомогою цієї технології можна сформувати індивідуальну освітню траєкторію, що допоможе обрати людині професію. Модель штучного інтелекту може допомогти пройти тести з наданням підказок, що допоможе вивчити навчальний матеріал.

Список використаних джерел

1. Венгер С.А., Комінко В.Д. Тенденції розвитку вимірювання в дистанційній формі освіти з використанням освітнього середовища moodle: тестування та оцінювання. Збірник

матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції “Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін “цифрової гуманітаристики” та управлінсько-економічного циклу в умовах диджиталізації”. Запорізький національний університет, Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. С.91-97.

2. Венгер С.А., Марченко А. О. Інтелектуальна модель формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача на навчальній платформі. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024.№1(49). DOI: 0009-0008-8140-9671.

*Вишневський О. О., здобувач вищої освіти
Миколаївський національний аграрний університет
olegattor98@gmail.com*

ГЕЙМІФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У ХХІ столітті перед системою освіти постали нові виклики, пов’язані з цифровізацією, зміною запитів здобувачів освіти та швидким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Традиційні методи викладання дедалі частіше втрачають ефективність у нових умовах, особливо серед молодого покоління, яке звикло до динамічного інформаційного середовища, візуалізації, інтерактиву та миттєвого зворотного зв’язку. У відповідь на ці тенденції в освітньому просторі з’являється концепція гейміфікації, яка полягає у використанні геймерських елементів і підходів в неігрових, зокрема навчальних, процесах. Її метою є підвищення мотивації, активної участі, емоційного залучення та загального рівня засвоєння знань.

Гейміфікація передбачає використання механік, які типові для комп’ютерних ігор: системи балів, досягнень, рівнів, змагань, сюжетних ліній, взаємодії між учасниками, нагород і покарань. Проте ключовою відмінністю є те, що ігрова діяльність в освітньому процесі має чітку навчальну мету – вона спрямована не на розвагу, а на розвиток знань, умінь і навичок [1].

В освітньому просторі дедалі ширше застосовуються цифрові платформи та мобільні додатки, що реалізують принципи гейміфікації. Наприклад, платформа Kahoot! дозволяє викладачам створювати тести у форматі інтерактивної гри, де студенти відповідають на запитання у реальному часі, а система автоматично підраховує бали, формує рейтинги та забезпечує візуалізацію результатів. Такий підхід забезпечує змагальний компонент, підвищує рівень уваги студентів і дозволяє в режимі гри перевірити якість засвоєння матеріалу. Особливо ефективною Kahoot! є при повторенні вивченого, під час підготовки до контрольних робіт або в якості «розминки» на початку заняття [2].

Ще одним прикладом є Classcraft – платформа, яка поєднує елементи рольової гри з навчальним процесом. У ній кожен студент створює персонажа, який розвивається залежно від активності учня, виконання ним завдань, роботи в команді. Навчальні досягнення трансформуються у досвід, який дозволяє «прокачувати» персонажа, здобувати нові здібності, взаємодіяти з іншими учасниками, проходити місії. У такий спосіб формується не лише індивідуальна мотивація, а й колективна відповідальність [3].

Платформа Moodle, яка широко використовується у вищій освіті, також підтримує гейміфіковані модулі, зокрема Level Up! (рівні навчання), Stash (збір предметів і бонусів), Game (ігрові завдання, кросворди, вікторини). Завдяки цим інструментам викладач може організувати навчання у форматі квесту або пригоди, де кожне завдання є частиною великого ігрового сценарію. Студенти, виконуючи завдання, просуваються по рівнях, відкривають додаткові матеріали або отримують віртуальні винагороди, що стимулює їх до регулярної участі в навчальному процесі.

У сфері вивчення іноземних мов велику популярність здобув додаток Duolingo. Його гейміфікований підхід – це рівні, «життя» (обмеження на кількість помилок), щоденні цілі, очки досвіду, візуальний прогрес. За рахунок цього користувачі охоче повертаються до навчання, відчуваючи постійний розвиток, змагання із собою чи іншими учасниками, прагнення не «втратити серію». Такий принцип можна застосовувати і в інших предметах — головне, щоб система винагород і поступу була прозорою та зрозумілою.

Серед інших прикладів – платформи Quizizz, Blooket, Gimkit, які дозволяють організовувати тестування в ігровому форматі з яскравим оформленням, фоновою музикою, бонусами та інтерактивними елементами. Наприклад, у Gimkit студенти отримують «віртуальні гроші» за правильні відповіді, які можуть інвестувати у «покращення» своїх можливостей у грі. Це додає економічного мислення та стратегічного планування до навчального процесу.

У STEM-освіті гейміфікація поєднується з робототехнікою, моделюванням та візуалізацією. Наприклад, під час вивчення програмування учні можуть створювати власні ігри у середовищі Scratch або Unity, проходити завдання у вигляді місії у CodeCombat або Minecraft: Education Edition. Це дозволяє поєднувати гейміфіковану мотивацію з реальними прикладними навичками.

Наукові дослідження підтверджують, що використання гейміфікації позитивно впливає на концентрацію уваги, розвиток когнітивних здібностей, здатність до вирішення проблем і критичного мислення. Студенти, залучені у гейміфіковані курси, демонструють вищу активність, меншу кількість пропусків і більш позитивне ставлення до процесу навчання.

Проте важливо зазначити, що гейміфікація не є універсальним інструментом. Вона потребує ретельного планування, адекватної мети, адаптації під вікові та психологічні особливості учнів. Надмірне використання гейміфікованих елементів або їх формалізація може звести нанівець позитивний ефект. Тому оптимальним є поєднання традиційних та інноваційних підходів, де гейміфікація виконує роль мотивуючого та підтримувального елемента.

Сучасні тенденції також демонструють зростання інтересу до адаптивних систем навчання, що поєднують гейміфікацію з елементами штучного інтелекту. Такі платформи здатні підлаштовувати складність завдань відповідно до індивідуального прогресу кожного студента, забезпечуючи персоналізований підхід. Це дозволяє уникати одноманітності й перенавантаження, водночас підтримуючи інтерес до навчання та сприяючи кращому засвоєнню знань.

У майбутньому можна очікувати ще глибшої інтеграції гейміфікації з технологіями доповненої та віртуальної реальності. Освітні симулятори, віртуальні лабораторії, 3D-моделювання створюють передумови для повного занурення в навчальний процес. Це особливо перспективно для підготовки фахівців у галузях, де важлива практична складова: медицина, інженерія, авіація.

Таким чином, гейміфікація за допомогою комп'ютерних технологій є потужним інструментом модернізації освіти. Вона відкриває нові можливості для творчості викладачів і самореалізації студентів, формуючи позитивне ставлення до навчання та адаптує освітнє середовище до реалій цифрової епохи.

Список використаних джерел

1. Герасименко Н. В. Гейміфіковане навчання: проектування та розроблення освітнього веб-квесту. Педагогічна майстерня. 2018. № 6. Київ. С. 2-5.
2. Вебсервіс Kahoot! : Сайт. URL: <https://kahoot.it/> (дата звернення 06.04.2025)
3. Вебсервіс Classcraft : Сайт. URL: <https://www.hmhco.com/programs/classcraft> (дата звернення 06.04.2025)

Науковий керівник: Хилько І. І., старший викладач.

ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОНЛАЙН-ТЕСТУВАННЯ

Сучасні технології стрімко змінюють освітній процес, а однією з важливих складових є онлайн-тестування. Воно забезпечує швидку та зручну перевірку знань, стимулює самостійне навчання та підвищує інтерактивність на заняттях.

Традиційні методи контролю знань часто є трудомісткими, потребують значних організаційних зусиль та не завжди забезпечують оперативний зворотний зв'язок. Онлайн-платформи для тестування, використовуючи можливості інформаційних технологій, дозволяють автоматизувати процес оцінювання.

Об'єкт дослідження - процес організації та проведення онлайн-тестування знань користувачів у мережі Інтернет.

Предмет дослідження - методи та засоби розробки веб-платформи для створення, проведення й оцінювання онлайн-тестів.

Мета дослідження - розробка ефективної, масштабованої та зручної у використанні платформи для онлайн-тестування, яка дозволяє створювати тести, проходити їх у режимі реального часу й автоматично аналізувати результати.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до рекомендацій МОН заходи контролю освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання мають відповідати таким вимогам:

- авторизований доступ до інформаційнокомунікаційних засобів для організації дистанційного навчання;
- можливість визначати час початку і закінчення доступу, тривалість виконання завдань;
- об'єктивність критеріїв перевірки результатів виконання з активним використанням засобів автоматизованого оцінювання знань;
- варіативність при формуванні завдань контрольних заходів з використанням алгоритмів випадкового вибору питань [1].

Основними компонентами інформаційної системи є:

1. Інтерфейс користувача - веб-застосунок, через який користувачі (адміністратори, викладачі, студенти) взаємодіють із платформою: створюють тести, проходять тестування, переглядають результати.
2. API-сервер - серверна частина, що обробляє запити від клієнта, керує даними тестів, користувачів та результатів. Забезпечує зв'язок між базою даних і фронтом через REST API або GraphQL.
3. База даних - сховище інформації про користувачів, тести, запитання, відповіді та результати проходження тестувань.
4. Система аутентифікації та авторизації - механізм реєстрації, входу користувачів, розподілу ролей (наприклад, студент, викладач, адміністратор).
5. Модуль управління тестами - засоби для створення, редагування, публікації та видалення тестів і запитань.
6. Модуль проходження тестування - інструменти для відображення тестів, збору відповідей та фіксації часу виконання.
7. Модуль оцінювання та аналітик - автоматичний розрахунок балів за тестами, формування статистики успішності, надання звітів.



Загальна ерудиція

Невеличкий тест з різними типами запитань

1. Яка столиця Канади?

☐ Торонто

☐ Монреаль

☐ Ванкувер

☐ Оттава

2. Які з наведених тварин є ссавцями? Кілька відповідей

☐ Дельфін

☐ Акула

Рисунок 1 - Сторінка проходження тесту

Тести та регулярні перевірки знань можуть зробити навчання ефективнішим. Однак мова йде не про тестування для оцінювання, а про тестування, яке заохочує до навчання. Це означає, що тестові завдання мають сприяти кращому засвоєнню матеріалу та мінімально впливати на оцінювання.

Цінними також є статистичні дані за результатами, які дають різні показники проходження студентами та якість складеного тесту.

Висновки. Онлайн тестування дійсно має значні переваги перед традиційними формами контролю. У результаті дослідження буде розроблено платформу для онлайн-тестування, яка дозволить автоматизувати процес перевірки знань користувачів. Застосування сучасних веб-технологій та архітектурних підходів забезпечить високу продуктивність, зручність використання та можливість масштабування системи відповідно до потреб різних навчальних закладів чи корпоративних клієнтів.

Список використаних джерел

1. Лист МОН України від 14 травня 2020 р. № 1 / 9–249 «Щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів освіти із застосуванням дистанційних технологій». URL: <https://mon.gov.ua/npa/shodo-organizaciyi-potochnogo-semestrovogo-kontrolyu-ta-atestaciyi-zdobuvachiv-osviti-iz-zastosuvannyam-distancijnih-tehnologij> (дата звернення: 06.04.2025).

Науковий керівник: Кривошеєв К.В., к.т.н.

ПЕРСПЕКТИВИ ТА АНАЛІЗ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ

У сучасному глобалізованому світі знання іноземних мов є не просто перевагою, а необхідною умовою для особистісного, професійного та культурного розвитку людини. З кожним роком комунікаційні бар'єри між країнами поступово стираються, і вміння спілкуватися кількома мовами відкриває нові можливості у сфері освіти, працевлаштування, міжнародного співробітництва та особистісного збагачення. Для України, яка активно інтегрується у світовий простір, укріплює свої зв'язки з Європейським Союзом та іншими міжнародними організаціями, питання володіння іноземними мовами має стратегічне значення.

Від рівня мовної підготовки українців залежать як економічна конкурентоспроможність країни, так і її культурна відкритість та здатність активно захищати свої інтереси на міжнародній арені. В умовах війни, внутрішніх трансформацій та масової міграції українців за кордон знання мов стає ще важливішим чинником адаптації, професійного зростання та збереження національної ідентичності в багатомовному середовищі. Інтерактивні системи для вивчення іноземних мов, такі як Duolingo, Babbel, Memrise та численні інші платформи, відіграють свою роль у розв'язанні цих завдань. Вони пропонують доступ до знань незалежно від місця перебування, фінансових можливостей чи попереднього досвіду користувачів, забезпечуючи гнучкий, адаптивний і мотиваційний формат навчання.

Duolingo є однією з найпопулярніших платформ для вивчення іноземних мов у світі, і її унікальність полягає у поєднанні гейміфікації, адаптивного навчання та доступності для широкого кола користувачів [1]. Головна ідея Duolingo — перетворити процес навчання на гру, де користувачі заробляють бали за правильні відповіді, проходять рівні та змагаються з іншими. Платформа підтримує понад 40 мов і пропонує різноманітні формати вправ: від перекладу речень до прослуховування і вимови. Особливу увагу в Duolingo приділяють мотивації — щоденні завдання, нагадування, система досягнень стимулюють регулярність занять. Завдяки безкоштовному доступу та мобільності додаток став особливо популярним серед молоді, школярів і людей, які лише починають свій шлях у вивченні мов. На відміну від багатьох інших мовних додатків,

Babbel орієнтований передусім на практичне використання мови в реальному житті. Від моменту реєстрації користувач стикається з чіткою структурованістю курсів: кожен модуль присвячений окремій темі — наприклад, "Знайомство", "Подорожі", "Бізнес-комунікація" тощо. Babbel створює свої навчальні матеріали за участю професійних лінгвістів і педагогів, що забезпечує високий рівень методичної якості контенту [2]. Курси розбиті за рівнями відповідно до Загальноєвропейських рекомендацій з мовної. Сильною стороною Babbel є інтеграція вправ на розвиток навичок говоріння, слухання, читання та письма з акцентом на реалістичне використання фраз і конструкцій у повсякденному житті. Додаток також активно застосовує технології розпізнавання мовлення для відпрацювання вимови.

Підхід, який обрав Memrise для навчання іноземним мовам, заснований на використанні принципів мнемоніки та повторення із затримкою в часі (spaced repetition), що робить платформу унікальною серед аналогічних додатків. Основна ідея полягає в тому, щоб допомогти користувачеві не просто вивчити окремі слова, а закріпити їх у довготривалій пам'яті за допомогою асоціацій, відеоматеріалів, прикладів вживання та живої мови від носіїв [3]. Memrise пропонує багаторівневу організацію курсів, кожен з яких спрямований на розвиток певних аспектів мовної компетенції —

від запам'ятовування базових слів і фраз до розуміння складних мовних конструкцій. Важливо, що значна частина контенту створюється самою спільнотою користувачів, що забезпечує велике різноманіття тем і підходів до навчання, хоча це іноді призводить до нерівномірної якості матеріалів. Memrise особливо сильний у створенні відчуття реального мовного середовища завдяки інтеграції відеоуроків із носіями мови, де можна почути справжню вимову та інтонацію в природних ситуаціях. Попри певні обмеження в частині глибокого викладання граматики, Memrise є чудовим інструментом для розширення словникового запасу та тренування розуміння живої мови у динамічному форматі.

Успіх усіх цих додатків пояснюється здатністю адаптувати навчальний процес під потреби різних категорій користувачів: від новачків до тих, хто прагне вдосконалити вже набуті навички. Наприклад, Duolingo завоював величезну аудиторію завдяки простоті, ігровим елементам та доступності, — про що свідчать офіційні дані: понад 40 мільйонів щоденних активних користувачів у 2024 році та понад 113 мільйонів активних користувачів щомісяця. Це на 51% більше, ніж у попередньому році, що підтверджує стабільне зростання інтересу до такого формату навчання [4]. У свою чергу Babbel, орієнтований переважно на дорослу аудиторію, пропонує структуровані курси, що фокусуються на реальному використанні мови у практичних ситуаціях. Memrise, з іншого боку, робить акцент на асоціативному запам'ятовуванні нових слів через використання мнемонічних технік та справжніх відео з носіями мови, що забезпечує живіший контакт із вивченим матеріалом. Хоча точні статистичні дані щодо активної аудиторії Babbel та Memrise наразі не оприлюднюються, їхня популярність та сталість на ринку свідчать про високу затребуваність серед користувачів у різних країнах.

Інтерактивні освітні платформи, кожна зі своїми унікальними підходами та особливостями, не лише розширюють можливості мовного навчання, а й кардинально змінюють уявлення про те, яким може бути процес оволодіння новими знаннями у цифрову епоху. Їхня популярність, що невинно зростає, підтверджує важливість розвитку таких систем, особливо в умовах глобалізації та стрімкого поширення інформаційних технологій.

Список використаних джерел

1. Ранні роки Duolingo: історія становлення. [Електронний ресурс]. — URL: <https://vator.tv/2018-06-22-when-duolingo-was-young-the-early-years/> (дата звернення: 27.05.2025).
2. Огляд найефективніших систем інтервальних повторень. [Електронний ресурс]. — URL: <https://jackieteachesenglish.com/the-best-spaced-repetition-systems/> (дата звернення: 27.05.2025).
3. Метод вивчення мов Babbel: огляд підходу. [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.babbel.com/the-babbel-method> (дата звернення: 27.05.2025).
4. Інформація для інвесторів Duolingo: фінансові звіти та стратегія. [Електронний ресурс]. — URL: <https://investors.duolingo.com> (дата звернення: 27.05.2025).

Науковий керівник: Мозгаллі О. П., д.е.н., професор.

*Македон Г. П., старший викладач,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
makedon_hennadii@kneu.edu.ua*
*Ляпіна І.Ю., старший викладач,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
iapina_iryna@kneu.edu.ua*
*Куліда В.І., старший викладач,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
vika_kul@kneu.edu.ua*

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Інтеграція штучного інтелекту в навчальний процес вищих закладів освіти — це введення технологій штучного інтелекту в освітнє середовище з метою розвитку і покращення навчального досвіду, підвищення ефективності викладання та створення персоналізованих підходів до навчання. Завдяки ШІ освіта стає доступнішою, адаптивною та орієнтованою на потреби кожного здобувача освіти, розвиває навички, сприяє покращенню входженню студента в майбутню професійне середовище.

Штучний інтелект стрімко адаптується і розвивається в освітньому просторі, стаючи глобальним ринком з безліччю користувачів. Це можна пояснити спроможністю ШІ трансформувати багато процесів як викладання, так і навчання. Так, наприклад, завдяки штучному інтелекту його інструментам можна створювати захопливе віртуальне навчальне середовище, сформувати розумний контент, долаючи мовний бар'єр, заповнювати прогалини між навчанням і викладанням, створювати спеціальні навчальні програми і складати освітні плани для кожного здобувача освіти та ін.

Це особливо актуально для України під час активної фази російсько-української війни, коли діють умови воєнного стану. Завдяки освітнім програмам, створеним з допомогою ШІ, можна продовжувати безпечно безперервне навчання, навіть перебуваючи за межами освітнього закладу. Це важливо як для викладачів, так і для студентів. «Робота педагогічних працівників в умовах дистанційного навчання чи з використанням технологій дистанційного навчання може виконуватися поза робочими приміщеннями чи територією закладу освіти, в будь-якому місці за вибором працівника відповідно до вимог ст. 60-2 Кодексу законів про працю України» [1]. Запровадження воєнного стану в Україні 24 лютого 2022 р. у зв'язку із повномасштабною збройною агресією спричинило значні виклики для системи освіти. Перехід на дистанційне навчання дозволив відновити освітній процес в складних умовах воєнного стану [2].

Багато інноваційних компаній створюють інструменти ШІ, щоб досягти поставлених результатів у певні галузі. У контексті нашого дослідження нас цікавлять інструменти штучного інтелекту, які дозволяють покращити освітній процес. Розглянемо ШІ, які будуть найкраще підходять для викладання. Отже, Fetchy [3].

Fetchy — це генеративна платформа на основі штучного інтелекту, розроблена спеціально для викладачів. Fetchy прагнуть досягти спрощення та оптимізації безлічі навчальних завдань, з якими стикаються викладачі, включаючи створення цікавих семінарів і практичних завдань, інформаційних бюлетенів, професійних електронних листів і та ін. Використовуючи потужність

штучного інтелекту, Fetchy дає змогу викладачам вдосконалювати освітні методи навчання, оптимізувати керування часом і приймати впевнені та обґрунтовані рішення.

Fetchy спеціалізується на налаштуванні згенерованої мови відповідно до вимог викладачів. Завдяки відсутності необхідності формувати складні підказки, Fetchy легко стане в нагоді під час викладання. Використовуючи розроблені на замовлення рішення Fetchy, викладачі можуть очікувати відповідних результатів, адаптованих до їхніх конкретних освітніх вимог.

Девіз Fetchy — «Кращий друг викладача»! Це віртуальний помічник для викладача. І це дійсно так. Fetchy — це майже 40 ґрунтовних інструментів підтримки викладача. Спираючись на інструменти Fetchy, можна втілювати інноваційні методи навчання, економити час на підбір матеріалу та підготовку до семінарських і практичних занять, знаходити різні проекти і багато іншої необхідної інформації за лічені хвилини. В середньому завдяки інструментам Fetchy в середньому викладач економить майже три години свого часу на день.

Також покращити викладацьку роботу можна із десктопним застосунком для Fetchy у WebCatalog Desktop для Mac, Windows. Це дуже зручно, особливо, коли лунає повітряна тривога, і потрібно перебувати у безпечному місці. Запуск застосунків відбувається у вікнах без зайвих елементів, проте з удосконаленими можливостями. Застосунком Fetchy легко керувати, перемикаючись між кількома акаунтами й застосунками і не змінюючи браузері [4]. Fetchy — віртуальний помічник для викладача, що змінює процес навчання в аудиторії та в дистанційній освіті.

Отже, штучний інтелект готовий здійснити кардинальні перетворення в освітньому просторі, розширюючи можливості викладачів. Інструменти штучного інтелекту стають незамінними в студентському середовищі, викладацькій роботі, допомагаючи полегшити адміністративне навантаження, створюючи захоплююче навчальне середовище і пропонуючи індивідуальні навчальні плани і програми [5]. Оскільки розвиток штучного інтелекту триває, можна спрогнозувати, що ШІ відіграватиме вирішальну роль у формуванні майбутнього освітнього середовища, впливаючи на увесь спектр пропонованих освітніх послуг і досягаючи повного потенціалу.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Змін до Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти: наказ МОН № 201 від 24.02.2023: офіційний вебсайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0455-23#Text> (дата звернення: 31.03.2025).
2. Організація дистанційної форми освіти в умовах воєнного стану: на що потрібно звернути увагу?: Українська Гельсінська спілка з прав людини: офіційний вебсайт. URL: <https://www.helsinki.org.ua/articles/orhanizatsiia-dystantsiynoi-formy-osvity-v-zzso-v-umovakh-voiennoho-stanu-na-shcho-potribno-zvernuty-uvahu/> (дата звернення: 31.03.2025).
3. Fetchy. URL: <https://www.fetchy.com/> (дата звернення: 2.04.2025).
4. Fetchy: вебзастосунок. URL: <https://webcatalog.io/uk/apps/fetchy> (дата звернення: 2.04.2025).
5. Десять найкращих інструментів ШІ для освіти (квітень 2025 р.). URL: <https://www.unite.ai/uk/10-best-ai-tools-for-education/> (дата звернення: 5.04.2025).

ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

За останні роки інтеграція технологій в освітній процес кардинально змінила спосіб взаємодії учнів із навчальним матеріалом. Один із інноваційних підходів, який останнім часом дуже поширився та набув розвитку - це гейміфікація, яка застосовує принципи гри в неігровому середовищі для підвищення мотивації та покращення результатів.

Аналіз існуючих україномовних платформ для навчання та підготовки до іспитів виявляє їхню недостатню функціональність, зокрема, обмеженість можливостями інтерактивної взаємодії та відсутність комплексної організації навчального матеріалу. Незважаючи на наявність стандартних тестових завдань, більшість платформ не забезпечують зручного інтерфейсу, що об'єднував би всі необхідні ресурси в одному місці, а також не використовують ефективних систем заохочення та інтерактивних елементів для підвищення мотивації користувачів. Особливо актуальною проблема діджиталізації та інтерактивізації навчального процесу є в умовах воєнного стану, коли значна частина учнів позбавлена можливості навчатися в комфортних умовах та відчуває зниження мотивації до здобуття нових знань. Тому метою наукової роботи є створення застосунку, який буде містити необхідні матеріали зі зручним інтерфейсом, інтегруючи елементи гейміфікації, такі як бали, рівні, досягнення та винагороди, щоб покращити процес навчання користувачів.

Landers (2014) дає визначення гейміфікації, як «використання елементів гри, включаючи в себе мову дії, оцінювання, конфліктів/викликів, контроль, середовища, ігрової фантастики, людської взаємодії, занурення, правил/цілей для сприяння навчанню та відповідним результатам». Також, Landers (2014) представив теорію гейміфікованого навчання (табл. 1).

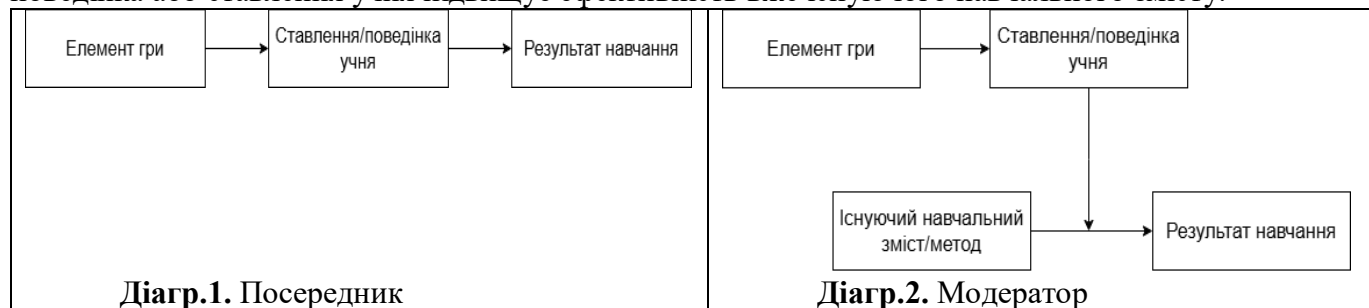
Таблиця 1. Категорії ігрових елементів з теорії гейміфікованого навчання та теорій, визначених для використання переваг цих елементів

Категорія	Теорія	Визначення
Мова дії	Теорія присутності	Метод або інтерфейс, за допомогою якого відбувається спілкування між гравцем та самою грою
Оцінка	Ефект тестування	Метод, за допомогою якого відстежується досягнення та прогрес гри
Конфлікт/виклик	Теорія цілепокладання	Проблеми, з якими стикаються гравці, включаючи їх характер та складність
Керування	Теорія самовизначення	Міра, в якій гравці можуть змінювати гру, і міра, в якій гра змінюється у відповідь
Навколишнє середовище	Теорія присутності	Відображення фізичного оточення гравця
Ігрова фантастика	Наративне припущення	Вигаданий ігровий світ та історія

Людська взаємодія	Соціальний конструктивізм	Ступінь взаємодії гравців з іншими гравцями як у просторі, так і в часі
Занурення	Теорія присутності	Емоційний та сприйняттєвий досвід від гри
Правила/цілі	Теорія цілепокладання	Чітко визначені правила, цілі та інформація про прогрес у досягненні цих цілей, яка надається гравцеві

В цілому, теорія гейміфікованого навчання базується на трьох основних компонентах 1) визначає гейміфікацію в контексті навчання, поєднуючи дослідження елементів гри, як з “серйозних” ігор, так із спеціалізованої літератури з гейміфікації, 2) представляє теоретичну основу ігрових елементів, які можуть покращити результати навчання і 3) представляє загальну модель психологічних процесів, за допомогою яких гейміфікація може покращити результати навчання.

Цей список із дев’яти категорій ігрових елементів (табл.1) не є повністю вичерпним, натомість його було розроблено, як перелік тих елементів, які найбільш всього сприяють навчанню. Теоретична структура базується на тому принципі, що кожний окремий елемент може бути використаний для покращення навчання. Цим гейміфікація і відрізняється від “серйозних” ігор, де використовуються всі елементи для відтворення повноцінного ігрового досвіду. Модель психологічних процесів, в свою чергу, пояснює механізм, за допомогою якого елементи гри впливають на результати навчання. Цей вплив може здійснюватися двома шляхами: посередником та модератором. Як посередник, гейміфікація впливає на поведінку чи ставлення учня, що, у свою чергу, безпосередньо сприяє покращенню процесу навчання. Як модератор, змінена гейміфікацією поведінка або ставлення учня підвищує ефективність вже існуючого навчального змісту.



Таким чином, впровадження гейміфікації в навчальний процес - це хороше рішення для підвищення мотивації, ефективності та для залучення учнів у роботу. Ігрові елементи, які було розглянуто, роблять навчання не лише веселим та цікавим, а й сприяють значно кращому засвоєнню знань. Теоретичну основу гейміфікації можна концептуалізувати як одну з її переваг; він окреслює орієнтовану на практику структуру та модель реалізації цих підходів. Тому розробка веб-застосунку, який поєднує інтерактивний навчальний контент з елементами гри, є сучасним і перспективним рішенням для вирішення багатьох проблем сучасної освіти, запропонувавши учням якісний, комфортний та ефективний навчальний процес.

Список використаних джерел

1. Landers, R. N. (2014). Developing a theory of gamified learning. Simulation & Gaming
2. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification."
3. Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants.

4. Passalacqua M., Sénécal S., Frédette M., Nacke L.E., Pellerin R., Majorique Léger P. (2021). Should Gamification be Personalized? A Selfdeterministic Approach

Мельник А.В.

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
andriy_melnyk.2411975616@kneu.edu.ua*

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДОПОМОГИ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Вивчення іноземних мов сьогодні є як ніколи актуальним. У сучасному світі глобалізації та стрімкого розвитку міжнародних зв'язків, володіння хоча б однією іноземною мовою відкриває безліч нових можливостей. Від кар'єрного зростання та доступу до світової культури до розширення кругозору та особистісного розвитку, переваги знання іноземних мов є незаперечними. Саме тому ефективність методів їх вивчення набуває особливої ваги. Однак, ефективність засвоєння лексики часто знижується через недостатню систематичність повторення матеріалу. Сучасні мобільні технології дозволяють створювати адаптивні навчальні системи, які сприяють персоналізованому навчанню.

У даній роботі пропонується концепція мобільного застосунку для допомоги у вивченні іноземних слів, який використовує нечітку логіку для оптимізації процесу повторення. Система дозволяє користувачам додавати нові слова та періодично нагадує про необхідність їх повторення, пропонуючи набори слів на основі аналізу успішності попередніх тестувань та часу, що минув з моменту останнього показу слова. Очікується, що розроблений підхід сприятиме більш ефективному та стійкому запам'ятовуванню іноземної лексики, адаптуючись до індивідуальних потреб кожного користувача.

Користувачу застосунок пропонуватиме набори слів для повторення і періодично нагадуватиме за допомогою сповіщень про необхідність їх вивчення. Також у користувача буде можливість додавати власні слова для вивчення.

Процес вивчення реалізовуватиметься в кількох форматах, наприклад у вигляді тестів. У таких тестах користувачеві пропонується слово та варіанти його значення. Можливі два варіанти: слово мовою, що вивчається, і варіанти рідною мовою, або навпаки, слово рідною мовою та варіанти мовою, що вивчається. Також можливий варіант коли користувачу пропонуватиметься написати переклад вказаного слова мовою мовою, що вивчається, це допоможе в запам'ятовуванні правильного написання слів. Варто також передбачити можливість відтворення слів за допомогою text to speech, це допоможе користувачу краще розуміти вимову тих чи інших слів. Крім цього можна зробити можливість проходження тестів, де користувачу потрібно буде розпізнавати слова на слух, проте лише як опціональну можливість, адже незавжди такий формат є зручним.

Основна ідея застосунку полягає у використанні нечіткої логіки для вибору слів що необхідно повторити або вивчити, на основі результатів попередніх тестувань користувача, а також інформації про те як давно в останній раз користувач повторював конкретне слово. Слова, значення яких користувач обирав неправильно під час тестувань, вважатимуться погано засвоєними. Відповідно, такі слова частіше пропонуватимуться для повторення. Це допоможе повторювати саме ті слова які користувач ще не вивчив, або знає погано. Відповідно слова значення яких користувач знає добре будуть обиратися рідше, але тут також повинно враховуватися і те як давно користувач не повторював конкретне слово, це допоможе користувачу інколи повторювати давно вивчені слова щоб їх не забути.

Слід зазначити, що для ефективного опанування мови недостатньо лише вивчати окремі слова, важливо також приділяти увагу граматиці. Хоча дана інформаційна система не передбачає безпосереднього вивчення граматичних правил, доцільно реалізувати функціонал, який сприятиме практичному засвоєнню граматичних конструкцій. Зокрема, можна додати окремий блок вправ з реченнями, у яких користувачу потрібно буде обрати або вписати пропущене слово. Такі вправи допоможуть краще зрозуміти контекстне вживання лексики, а також закріпити граматичні навички. Для автоматичного формування подібних речень, для слів що були додані користувачем, можна використовувати сучасні великі мовні моделі, зокрема ChatGPT або Gemini. Це забезпечить адаптивність завдань до слів що вже вивчені користувачем.

Реалізовувати дану систему пропонується саме як мобільний застосунок, а не веб-сайт або десктопне рішення, і на те є декілька причин. Перш за все це постійний доступ та зручність, адже мобільний застосунок завжди під рукою. Крім того повторення слів займає небагато часу, користувачу буде зручніше відкрити мобільний додаток в один клік, а потім продовжити свої справи.

Іншою важливою перевагою мобільного застосунку є сповіщення (Push Notifications). Періодичні нагадування про необхідність повторення. Сповіщення це ефективніший спосіб донести інформацію до користувача, навіть якщо він не активно використовує застосунок.

Ще однією перевагою є офлайн доступ. Так як зазвичай ми використовуємо подібні додатки у вільний час, наприклад в дорозі, або поки стоїмо в черзі, то не завжди в цей момент є інтернет з'єднання. Мобільний застосунок дозволить користувачам вивчати слова офлайн, що значно підвищує його практичність.

Хоча веб-сайт також може бути корисним, мобільний застосунок надає набагато більше можливостей при створенні ефективної та зручної системи для допомоги у вивченні іноземної мови. Він дозволяє максимально використовувати переваги мобільних пристроїв, забезпечуючи гнучкість, персоналізацію та постійний доступ.

Не дивлячись на те що подібні системи вже існують, основними перевагами запропонованої системи над вже існуючими буде в першу чергу високий рівень персоналізації, система буде пропонувати саме ті слова які необхідно повторити чи вивчити конкретному користувачу. Також одним з плюсів системи є її орієнтація на зручність використання для користувача. Відсутність надмірної гейміфікації також може бути перевагою для певної групи користувачів. Офлайн доступ та періодичні сповіщення є перевагами, які роблять систему більш зручною та практичною.

Запропонована інформаційна система дозволить зробити процес вивчення іноземної мови більш простим та ефективним. Підхід з застосуванням нечіткої логіки для визначення слів які необхідно повторити або вивчити надасть змогу персоналізувати процес навчання та підвищити його ефективність.

Список використаних джерел

1. Світозара А. Б., Фрідріх А., Бігунов Д. FOCUS ON TEACHING GRAMMAR IN CONTEXT. 2022. DOI: <https://doi.org/10.35619/iuu.v1i15.441>.
 2. Di Zou, Haoran Xie, Fu Lee Wang. Future trends and research issues of technology-enhanced language learning: A technological perspective. 2018. DOI: <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2018.10.026>
 3. Instructional Design Principles to Develop Effective Learning Programs [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.educate-me.co/blog/instructional-design-principles>
- Науковий керівник: Помазун О.М., к.е.н., доцент.**

ІННОВАЦІЙНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУЦІ І ОСВІТІ

У сучасному світі цифрова трансформація активно змінює підходи до навчання та наукових досліджень. Інноваційні комп'ютерні технології стають важливим чинником розвитку як освіти, так і науки, забезпечуючи нові можливості для інтерактивності, доступу до інформації, обробки даних та створення нових знань.

Однією з найпомітніших тенденцій є впровадження систем дистанційного навчання та використання навчальних платформ (Moodle, Google Classroom, Coursera, Prometheus тощо). Вони дозволяють організовувати освітній процес незалежно від фізичного місця перебування учасників, сприяючи індивідуалізації та гнучкості навчання.

Штучний інтелект (ШІ) також відіграє значну роль у сучасній освіті та науці. Він використовується для аналізу великих масивів даних (Big Data), автоматизації рутинних завдань, прогнозування результатів експериментів і створення адаптивних освітніх систем. Завдяки ШІ з'являються можливості для розробки персоналізованих навчальних траєкторій, що враховують індивідуальні особливості студентів.

Хмарні обчислення, доповнена (AR) та віртуальна реальність (VR) також набувають поширення. Вони забезпечують нові підходи до візуалізації навчального матеріалу та проведення віртуальних лабораторій, що особливо актуально в умовах обмеженого доступу до фізичних лабораторій або дорогого обладнання. Завдяки таким технологіям студенти можуть виконувати складні експерименти у безпечному та доступному середовищі, моделювати фізичні, хімічні чи біологічні процеси, що значно підвищує якість засвоєння матеріалу.

У науковій сфері інноваційні комп'ютерні технології сприяють автоматизації досліджень, обробці складних математичних моделей та візуалізації результатів. Зокрема, застосування машинного навчання дозволяє аналізувати великі обсяги інформації з високою точністю, виявляти закономірності та прогнозувати тенденції. Багато галузей науки, від біоінформатики до кліматології, значно вииграють від застосування комп'ютерного моделювання, симуляцій та обчислювальних експериментів.

Крім того, комп'ютерні технології сприяють розвитку відкритої науки (Open Science) — системи, в якій результати досліджень, бази даних і публікації є відкритими та доступними для наукової спільноти у всьому світі. Це стимулює міжнародну співпрацю та пришвидшує науковий прогрес.

Отже, інноваційні комп'ютерні технології є рушієм змін в освіті та науці. Їх інтеграція в ці сфери не лише модернізує методи викладання та досліджень, але й формує нову культуру навчання і наукової діяльності, яка базується на відкритості, доступності та технологічній обізнаності.

Список використаних джерел

1. Кухаренко В.М. Інформаційні технології в освіті: навч. посіб. — Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020.
2. Назаренко Г.І. Інноваційні технології в освіті та науці. — Київ: Ліра-К, 2021.
3. Anderson T., Dron J. Learning in a digital world. — Edmonton: AU Press, 2020.

Науковий керівник: Гращенко Ірина Семенівна.

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Україна, маючи значний економічний потенціал, наразі реалізує його недостатньо повною мірою. Це пов'язано з деформацією макроекономічних пропорцій, порушенням структурної збалансованості розвитку промисловості, а також відсутністю цілісної інвестиційної політики. Відсутність належної стратегії інноваційного розвитку, зокрема в галузі машинобудування, є однією з головних причин низької ефективності використання національних ресурсів. Переважно економіка України орієнтована на видобуток і експорт сировини, що сприяє недостатньому розвитку високотехнологічних секторів, таких як машинобудування.

Інноваційний розвиток є необхідною умовою для відновлення і модернізації виробничого потенціалу українських підприємств, зокрема в машинобудуванні. Перехід на нові технологічні уклади, використання інноваційних технологій та розробка нових наукомістких продуктів сприяють підвищенню конкурентоспроможності та відкриттю нових ринків для продукції машинобудування. Інновації дозволяють не тільки модернізувати існуючі виробничі потужності, але й створювати нові технологічні процеси, які дозволяють забезпечити високу якість продукції та зменшити витрати на її виробництво [1].

Проте для успішної реалізації інноваційних рішень в машинобудуванні необхідно не лише модернізувати виробничі лінії, а й впроваджувати новітні наукові досягнення у всіх аспектах діяльності підприємства: від розробки технічних проектів до їх реалізації. Водночас особливо важливо не забувати про роль людського капіталу, оскільки висококваліфіковані кадри є запорукою ефективного використання інноваційних технологій.

Основним завданням є структурна перебудова галузі, що передбачає інтеграцію нових технологій у виробничі процеси та формування стратегій розвитку, які б відповідали міжнародним стандартам та вимогам ринку. Це включає також модернізацію освітніх і наукових систем для підтримки інноваційної діяльності. Технічний прогрес і науково-технічний розвиток мають стати основою для забезпечення економічної стабільності й росту, при цьому велика роль відводиться державній політиці, яка повинна активно підтримувати інновації [1; 2].

Модернізація підприємств вимагає розробки чіткої стратегії інноваційного розвитку, орієнтуючись на наступні ключові стратегії:

Інтеграційна стратегія. Створення кластерних структур, які дозволяють з'єднати виробничі потужності з науковими і освітніми центрами, розвивати як горизонтальні, так і вертикальні зв'язки з іншими галузями. Це дозволить досягти синергії між наукою та виробництвом, сприяючи розвитку нових технологій і підвищенню конкурентоспроможності продукції.

Диверсифікаційна стратегія. Орієнтація на виробництво нових видів техніки, які будуть відповідати вимогам як внутрішнього, так і зовнішнього ринку. Це включає нові види продукції, такі як побутова техніка, а також послуги з обслуговування та технічного ремонту. Диверсифікація дозволяє знижувати ризики, пов'язані з коливаннями попиту на певні види продукції, а також дає змогу охопити нові ринки.

Інноваційна стратегія. Орієнтація на IV і V технологічний уклад з використанням передових наукових досягнень і сучасних технологій для покращення якості продукції та зменшення витрат. Використання нанотехнологій, автоматизованих технологічних ліній є важливим для реалізації цієї стратегії. Уряди різних країн активно інвестують в ці технології, і Україна повинна скористатися цією можливістю, щоб вийти на новий рівень розвитку.

Інноваційний розвиток підприємств машинобудування в Україні стикається з рядом проблем. Серед найбільш актуальних факторів слід виділити: зовнішні ризики – негативний вплив глобальної економічної кризи, технологічне відставання, зміни в кон’юктурі світових ринків, підвищення цін на сировину та енергоносії; внутрішні ризики – неадекватний вибір інноваційних стратегій, дефіцит кваліфікованих кадрів, недостатнє фінансування інноваційних проектів, слабе управління інноваційними процесами на підприємствах. Багато підприємств не мають достатніх фінансових ресурсів для реалізації масштабних інноваційних проектів.

Завдяки впровадженню концепції стратегічного управління інноваціями можна подолати ці проблеми, створивши на підприємствах стійку інноваційну культуру та запровадивши відповідні організаційні механізми. Такий підхід дозволить не лише знизити ризики, але й забезпечити стабільний розвиток машинобудівної галузі.

Для ефективного реалізації інноваційних стратегій необхідно розробити комплексний механізм стратегічного управління, який включає [3; 4]:

Стратегічне цілеспрямовання – визначення цілей та задач для інноваційної діяльності на підприємстві. Це дозволяє чітко зрозуміти, на які технології та ринки орієнтуватися в першу чергу.

Інноваційний маркетинг – аналіз зовнішнього середовища, оцінка попиту на нові продукти, створення пропозицій для споживачів. Це важливо для того, щоб зуміти правильно сформулювати унікальні пропозиції для ринку та враховувати зміни в попиті на технології.

Інноваційний менеджмент – впровадження управлінських рішень, що забезпечують досягнення поставлених цілей за допомогою наявних ресурсів. Це включає ефективну організацію роботи в команді, управління проектами та оперативне реагування на зміни в умовах ринку.

Створення таких моделей дозволяє підприємствам адаптуватися до швидко змінюваного ринкового середовища та оптимізувати виробничі процеси, підвищуючи їх ефективність і знижуючи витрати на виробництво.

Отже, інноваційний розвиток машинобудівної галузі є ключовим фактором для підвищення економічної конкурентоспроможності України на глобальному рівні. Для реалізації цього потенціалу необхідно створити дієву стратегію розвитку, що включає ефективне управління інноваційною діяльністю на всіх етапах життєвого циклу продукції. Створення чіткої моделі стратегічного управління інноваціями дозволить подолати існуючі бар’єри та забезпечити стійке економічне зростання країни.

Список використаних джерел

1. Богашко О. Л. Концепція національної інноваційної системи в сучасній економічній науці. Молодий вчений. 2014. Вип. 6 (09). С. 88–91. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_6%281%29_23
2. Богашко О. Л. Стратегічні перспективи регіональної економіки України. Вісник Академії праці і соціальних відносин Федерації профспілок України. 2004. Вип. 1. С. 259–264. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/8629/1/Stratehichni_perspektyvy.pdf
2. Завальнюк В. В. Особливості розробки і реалізації стратегії інноваційного розвитку машинобудівних підприємств. Економіка і суспільство. 2016. Вип. 4. С. 149–154. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/4_ukr/23.pdf
3. Космідайло І. В. Особливості ефективного управління діяльністю державних машинобудівних підприємств. Формування ринкових відносин в Україні. 2014. Вип. 4. С. 115–119. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2014_9_18

*Савінков Н.Д. аспірант
спеціальності 051 Економіка
Денісова О.О. доцент
кафедри інформаційних систем в економіці
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана, Київ*

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасні освітні методики зазнають суттєвих трансформацій під впливом цифрових технологій, серед яких особливу роль відіграє гейміфікація. Впровадження ігрових механік у навчальний процес сприяє підвищенню мотивації студентів, їхньої залученості та результативності навчання. Використання штучного інтелекту (ШІ) у гейміфікованих системах відкриває перспективи для впровадження адаптивного навчання, персоналізованих завдань та інтерактивних засобів взаємодії. Дослідження підтверджують ефективність застосування ШІ у вдосконаленні навчальних стратегій, що сприяє покращенню рівня засвоєння знань і розвитку критичного мислення.

Гейміфікація освітнього процесу передбачає застосування ігрових механізмів, таких як рівневий прогрес, система винагород, рейтинги та інтерактивні сценарії, що стимулюють когнітивну активність студентів. Однак традиційні методи гейміфікації мають обмежену гнучкість, оскільки потребують значних ресурсів для адаптації завдань та оцінювання прогресу. Інтеграція ШІ дозволяє автоматизувати ці процеси, забезпечуючи динамічну персоналізацію навчального контенту відповідно до когнітивних характеристик кожного учня. Одним із ключових аспектів застосування ШІ є адаптивне навчання, що базується на алгоритмах машинного навчання, які аналізують індивідуальні освітні траєкторії студентів. Використання великих даних дозволяє автоматично формувати персоналізовані завдання, коригувати рівень складності навчального матеріалу та прогнозувати можливі труднощі у засвоєнні знань. Наприклад, системи на основі ШІ можуть змінювати сценарії навчальних ігор відповідно до рівня компетентності студента, що забезпечує більш ефективний навчальний процес. Інтеграція ШІ у гейміфікацію також сприяє розширенню можливостей використання віртуальних асистентів та чат-ботів, які виконують функції інтелектуальних наставників. Такі системи, що базуються на обробці природної мови, дозволяють забезпечити негайний зворотний зв'язок, оптимізувати навчальну діяльність та знизити когнітивне навантаження студентів. Дослідження доводять, що інтерактивна підтримка значно підвищує рівень залученості учнів та сприяє глибшому розумінню матеріалу. ШІ також відкриває нові можливості для аналізу освітніх досягнень шляхом збору та обробки великих масивів даних. Використання прогнозних аналітичних моделей дозволяє не лише оцінювати поточний рівень знань студентів, а й визначати потенційні труднощі, з якими вони можуть зіткнутися. Наприклад, алгоритми можуть ідентифікувати студентів, яким необхідна додаткова підтримка, та пропонувати їм персоналізовані навчальні стратегії для покращення результатів. Крім того, технології ШІ дозволяють створювати реалістичні симуляції та віртуальні навчальні середовища, що значно розширюють можливості практичного навчання. Доповнена та віртуальна реальність у поєднанні з адаптивними навчальними моделями дозволяють відтворювати складні професійні сценарії у безпечному середовищі. Наприклад, симуляційні навчальні програми з використанням ШІ активно застосовуються у підготовці медичних фахівців, інженерів та науковців, що забезпечує формування необхідних професійних компетентностей. Проте широке впровадження ШІ у гейміфікацію навчального процесу супроводжується низкою викликів. Зокрема, актуальними залишаються питання етичності використання персональних даних, потреба у значних фінансових ресурсах для розробки та впровадження ШІ-рішень, а також ризик надмірної автоматизації, що може знизити роль викладача

у навчальному процесі. Важливим завданням є пошук оптимального балансу між традиційними методами навчання та цифровими технологіями для забезпечення ефективного освітнього середовища.

Висновки

Гейміфікація освітнього процесу із залученням штучного інтелекту сприяє підвищенню ефективності навчання, покращенню мотивації студентів та персоналізації освітніх траєкторій. Використання адаптивних навчальних алгоритмів, аналітики великих даних, інтерактивних навчальних середовищ та віртуальних симуляцій дозволяє забезпечити більш інноваційні та результативні підходи до навчання. Водночас, для повноцінної інтеграції ШІ в освітній процес необхідний подальший розвиток нормативної бази, технологічної інфраструктури та етичних стандартів використання штучного інтелекту. Перспективні дослідження у цій галузі сприятимуть подальшому вдосконаленню освітніх технологій та їх адаптації до вимог сучасного суспільства.

Список використаних джерел

1. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9-15
2. https://znayshov.com/News/Details/heimifikatsiia_zaniat_krashchi_instrumenty_dlia_vchyteliv

Синицький Р. К., аспірант

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
rost.sinitsky@kneu.edu.ua*

ZERO TRUST ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Україна сьогодні перебуває в умовах гібридної війни, де кіберзагрози становлять одну з найголовніших складових. Гібридна війна – це поєднання військових операцій та кібератак [1].

Кожного року кількість кібератак на нашу країну зростає у все більших масштабах. Найактивніше атакують саме критичні сектори — уряд, оборону, енергетику та телекомунікації. У таких умовах університети залишилися нейтральними, адже деякі наукові установи та інститути є частиною національної інфраструктури і співпрацюють з державою. У 2024 році кількість кібератак на Україну зросла на 69,8%, досягнувши 4315 інцидентів, у порівнянні з 2023 роком, коли було зафіксовано 2541 кіберінцидентів [2]. З розширенням віддаленого навчання, хмарних сервісів і зросла і кількість підключень значно, а традиційний периметр, до якого звикли заклади вищої освіти майже зник. У цій ситуації модель Zero Trust стає дедалі актуальнішою, через можливості захисту важливих активів навіть у разі проникнення, не дозволяючи незваному гостю вільно пересуватися мережею.

Багато компаній або закладів вищої освіти досі захищають мережу периметровими засобами типу фаєрволу. Варто враховувати, що такий підхід має повну "довіру" до користувача, якщо він вже всередині мережі або доступів. Однак така постановка рівня довіри є поганим рішенням, адже будь-яка компрометація дозволяє зловмиснику вільно пересуватися всередині й отримувати доступ до будь-чого.

Концепція нульової довіри полягає в тому, що жодному користувачу чи пристрою не слід довіряти за замовчуванням, адже кожний запит на доступ вважається потенційною загрозою і вимагає обов'язкової перевірки. Основною відміною від традиційного підходу, що вважає

внутрішню мережу безпечною, у Zero Trust є відкидання «безумовної» довіри і перевірки кожного підключення користувача або пристрою перед наданням будь-якого доступу на вимогу. Основний принцип полягає в наданні користувачу, пристрою або процесу тільки той рівень доступу, що необхідний для роботи. Наприклад, новому працівнику дають доступ тільки до потрібних файлів на час виконання роботи, а після завершення такої, права доступу автоматично прибирають. Така поведінка дозволяє зменшити можливість атаки і сильно ускладнює рух атакуючого в мережі.

Для великих компаній або закладів вищої освіти гарним рішенням є мікросегментація, коли мережа поділена на дрібні, зазвичай ізольовані сегменти або різні підмережі для різних факультетів чи служб, з власними правилами доступу та об'ємами даних. Відтак жоден студент чи співробітник одного відділу не отримає доступу до ресурсів іншого, якщо це не передбачено вимогами. Для мікросегментації часто використовується технологія контейнеризації, але нажаль навіть такий варіант не позбавлений певних недоліків. Звісно можна додати багатофакторну автентифікацію, додасть кілька додаткових етапів перевірки особи перед входом у систему, наприклад за допомогою одноразового паролю чи апаратного токена, або ж використовувати превентивні заходи, акті як постійний моніторинг та адаптивні політики. В такому випадку налаштована система контролю безперервно аналізує поведінку користувачів, процесів і пристроїв, та за необхідності фіксує місце, час та інша параметри, що можуть свідчити про аномальне відхилення і призводить до додаткової перевірки або блокування на певний час. Завдяки таким превентивним механізмам більшість атак виявляються майже миттєво, а політики доступу можна швидко коригувати в залежності від вимог.

Незважаючи на те, що концепція Zero Trust досі розвивається, станом на сьогодні вже є приклади застосування такої концепції в освітніх установах. В інженерному коледжі Університету Південної Кароліни (США) побудовано ізольоване науково-дослідне середовище (Carolina Enclave for Secure Research) для проєктів оборонного департаменту США. Для захисту даних було обрано саме Zero Trust-платформу Zscaler Zero Trust Exchange. Зазначено, що ця платформа фільтрує контент, щоб запобігти виведенню надчутливих даних, працює поза межами звичайної інфраструктури та підтримує віддалених користувачів [3]. Таким чином, навіть проникнення на локальний сервер чи в локальну мережу не дає зловмиснику доступу до наукових даних без додаткової автентифікації. В Україні мало публічних кейсів, проте, досвід світових провідних закладів вищої освіти демонструє ефективність підходу для освітнього середовища України.

Список використаних джерел

1. Про кібербезпеку в Україні - KPMG Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kpmg.com/ua/uk/home/media/press-releases/2023/08/pro-kiberbezpeku-v-ukrayini.html>- Назва з екрану
2. CERT-UA минулого року опрацювала 4315 кіберінцидентів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cip.gov.ua/ua/news/cert-ua-minulogo-roku-oprasyovala-4315-kiberincidentiv> - Назва з екрану
3. Marshall Hollis, University of South Carolina Case Study [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.zscaler.com/customers/university-south-carolina> - Назва з екрану

Науковий керівник: Миронцов М.Л., д.ф.-м.н. старший науковий співробітник

*Устенко С.В., д.е.н., професор
Терентьєв Є.Г., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
stasustenko@ukr.net
123j123t@gmail.com*

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ВЕРИФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПОШИРЕНИХ ЧЕРЕЗ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ

У сучасній освітній парадигмі онлайн-платформи стали потужним інструментом для поширення навчальних матеріалів, забезпечуючи гнучкість, доступність та потенціал для інтерактивного навчання. Однак, разом зі значними перевагами, зростання обсягу освітнього контенту в онлайн-середовищі висуває на перший план критично важливу проблему – оцінку якості та верифікацію цих матеріалів. Відсутність належних механізмів контролю може призвести до поширення недостовірної, застарілої або неефективної інформації, що негативно впливає на якість освіти та навчальні результати студентів.

Проблема оцінки якості онлайн-навчальних матеріалів є багатогранною та охоплює різні аспекти. По-перше, це змістова якість, яка включає актуальність, точність, повноту та наукову обґрунтованість представленої інформації. В умовах швидкого розвитку знань та технологій, навчальні матеріали потребують постійного оновлення та перевірки на відповідність сучасним науковим досягненням. По-друге, важливим є педагогічний дизайн матеріалів, що визначає їхню здатність ефективно сприяти навчанню. Це охоплює чіткість навчальних цілей, логічну структуру, використання різноманітних методів навчання, наявність інтерактивних елементів та можливостей для самоконтролю. По-третє, не менш значущою є технічна якість, яка включає зручність навігації, якість мультимедійних елементів (відео, аудіо, графіка), доступність для осіб з особливими потребами та стабільність роботи платформи.

Верифікація навчальних матеріалів, поширених онлайн, є складним завданням через децентралізований характер інтернету та велику кількість авторів і платформ. Традиційні методи контролю якості, що застосовуються до друкованих видань (рецензування, редагування, експертна оцінка), часто є недостатніми або не повністю адаптованими до онлайн-середовища. Відсутність єдиних стандартів та централізованих органів контролю створює ризики поширення неякісного контенту.

Однак, існують та розвиваються різні підходи до оцінки якості та верифікації онлайн-навчальних матеріалів. Одним з ключових є експертна оцінка, яка передбачає залучення фахівців у відповідній галузі знань та педагогічних дизайнерів для рецензування контенту на предмет його змістової, методичної та технічної якості. Цей процес може бути формальним (наприклад, перед розміщенням матеріалів на авторитетних платформах) або неформальним (наприклад, відгуки колег та студентів).

Іншим важливим механізмом є системи рейтингу та відгуків користувачів. Студенти та викладачі, які використовують певні навчальні матеріали, можуть залишати свої коментарі та оцінки, що формує певну репутацію контенту та допомагає іншим користувачам орієнтуватися у його якості. Хоча цей підхід є корисним, він може бути суб'єктивним та потребує механізмів запобігання маніпуляціям.

Розвиток автоматизованих інструментів оцінки також є перспективним напрямком. За допомогою технологій штучного інтелекту можна аналізувати тексти на предмет граматичних та стилістичних помилок, перевіряти на плагіат, оцінювати читабельність та навіть виявляти

потенційно недостовірну інформацію. Однак, такі інструменти поки що не можуть повністю замінити експертну оцінку, особливо у питаннях змістовної якості та педагогічної ефективності.

Важливу роль у забезпеченні якості онлайн-навчальних матеріалів відіграють критерії оцінки, які мають бути чіткими, об'єктивними та охоплювати різні аспекти якості. Ці критерії можуть розроблятися на рівні окремих навчальних закладів, професійних асоціацій або навіть на державному рівні. Вони повинні враховувати специфіку предметної області, цільову аудиторію та формат навчальних матеріалів.

Перспективи подальшого розвитку систем оцінки якості та верифікації онлайн-навчальних матеріалів пов'язані з комбінуванням різних підходів. Ефективна система може включати експертну оцінку для первинної верифікації, системи рейтингу та відгуків для постійного моніторингу якості, а також використання автоматизованих інструментів для виявлення потенційних проблем. Крім того, важливим є підвищення цифрової грамотності як викладачів, так і студентів, щоб вони могли критично оцінювати інформацію, знайдену в онлайн-середовищі.

Забезпечення високої якості та надійності навчальних матеріалів, поширених через онлайн-платформи, є ключовим фактором успішної цифрової трансформації освіти. Розробка та впровадження ефективних механізмів оцінки та верифікації вимагає спільних зусиль науковців, педагогів, розробників освітніх платформ та державних регуляторів. Лише таким чином можна гарантувати, що онлайн-навчання сприятиме отриманню якісної та актуальної освіти.

Список використаних джерел

1. Quality Matters Program. (n.d.). Higher Education Rubric. <https://www.google.com/search?q=https://www.qualitymatters.org/qa-resources/rubrics-standards>

2. Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*, 27

Науковий керівник: Устенко С.В., д.е.н., професор

ПЛАТФОРМА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ

*Безпалько В.М., магістр
Безпалько Ю.С., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
spike723224@gmail.com
julia.bondar.24@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-АНАЛІТИКИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Анотація. У роботі розглянуто роль веб-аналітики як ефективного інструменту для оптимізації бізнес-процесів у малих підприємствах. Акцент зроблено на перевагах застосування веб-аналітики, таких як покращення маркетингових стратегій, підвищення конверсії, покращення користувацького досвіду. Проаналізовано основні інструменти, зокрема Google Analytics, Hotjar та Matomo, а також описано методи роботи з аналітичними даними. Висвітлено головні виклики, з якими стикаються малі підприємства, серед яких брак ресурсів, недостатня експертиза, надлишок даних і складність дотримання вимог конфіденційності. Висновки підкреслюють важливість впровадження аналітики навіть у малих компаніях задля сталого розвитку й підвищення ефективності управління.

Ключові слова: веб-аналітика, малий бізнес, оптимізація, Google Analytics, Hotjar, конверсія, бізнес-процеси, дані

Вступ. Цифровізація охопила всі сфери економіки, і малі підприємства дедалі частіше звертаються до цифрових рішень для підвищення конкурентоспроможності. Одним із таких рішень є веб-аналітика — процес збору, обробки та аналізу даних про поведінку користувачів на сайті. Для малого бізнесу, який має обмежені ресурси, веб-аналітика стає критично важливою у прийнятті рішень, оптимізації витрат і покращенні ефективності процесів. У цій роботі розглядається, як саме веб-аналітика може бути інтегрована в діяльність малих підприємств, які інструменти доцільно використовувати та яких результатів можна досягти.

Метою цієї статті є дослідити можливості використання веб-аналітики для оптимізації бізнес-процесів у малих підприємствах. Зокрема, проаналізувати ключові інструменти, методи аналізу даних, вигоди та труднощі, з якими стикаються підприємці у процесі впровадження аналітики.

Переваги веб-аналітики для малого бізнесу

1. Оптимізація маркетингу. Веб-аналітика дозволяє визначати ефективність маркетингових каналів і кампаній. За допомогою Google Analytics можна відстежити джерела трафіку, найбільш популярні сторінки, поведінку користувачів, що дозволяє коригувати стратегії реклами та зменшувати витрати на неефективні канали.
2. Підвищення конверсії. Веб-аналітика дозволяє виявляти «вузькі місця» на шляху користувача до цільової дії — покупки, замовлення послуги, заповнення форми. Аналіз воронки конверсії допомагає змінити структуру сайту або контент задля досягнення кращих показників.
3. Покращення користувацького досвіду. Інструменти на кшталт Hotjar дають змогу бачити теплові карти кліків, запис сесій користувачів, що допомагає виявляти проблеми юзабіліті. Опитування користувачів та A/B-тестування дозволяють оцінити якість змін.

Інструменти та методи веб-аналітики

- Google Analytics — безкоштовний і найпопулярніший інструмент для збору кількісних даних (відвідуваність, джерела трафіку, поведінка користувачів).

- Hotjar — сервіс для аналізу поведінки, з акцентом на якісні дані: теплові карти, сесії, опитування.
- Matomo (раніше Piwik) — альтернатива з відкритим кодом, яка забезпечує контроль над даними та відповідає вимогам конфіденційності (GDPR).

Методика використання включає визначення ключових показників ефективності (KPI), регулярний аналіз звітів, експерименти (A/B-тестування) і впровадження змін для постійного покращення.

Виклики у впровадженні веб-аналітики

- Брак ресурсів. Обмеженість у фінансах та персоналі може ускладнити впровадження аналітики.
- Недостатня експертиза. Малі підприємства часто не мають достатніх знань для глибокого аналізу даних.
- Надлишок інформації. Без фокусування на важливому можна втратити орієнтир у великій кількості показників.
- Регуляторні обмеження. Необхідність відповідності законодавству щодо захисту даних (GDPR) створює додаткове навантаження.

Висновки

Веб-аналітика відкриває перед малими підприємствами значні можливості для підвищення ефективності бізнес-процесів, раціонального розподілу ресурсів і поліпшення взаємодії з клієнтами. Попри обмеження, доступність сучасних інструментів і можливість гнучкого використання даних робить веб-аналітику важливим елементом стратегії розвитку малого бізнесу.

Список використаних джерел

1. Almatrafi, A.M., & Alharbi, Z.H. (2023). The Impact of Web Analytics Tools on the Performance of Small and Medium Enterprises. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 13(5), 11753–11762.
2. Biyani, A. (2023). Benefits and Tips of Using Google Analytics for Your Small Business. *NiceJob Blog*. Retrieved from <https://get.nicejob.com/>
3. Loresco, S. (2023). 10 Ways to Improve Your Data Analytics Processes Using Hotjar. *Hotjar Blog*. Retrieved from <https://www.hotjar.com/>
4. RoseHosting (2025). Matomo vs Google Analytics: Choosing the Best for Your Business in 2025. Retrieved from <https://www.rosehosting.com/>
5. Ascend Analytics (2024). Small Business Analytics: Challenges and Considerations. Retrieved from <https://www.ascendanalytics.com/>
6. Rehnborg, A. (2025). How Web Analytics Works for Small Businesses (In-Depth Analysis). *CyberFolks Blog*. Retrieved from <https://cyberfolks.pl/>

***Дмитрієв С. І., здобувач другого
(магістерського) рівня вищої освіти
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
shinyhero777@gmail.com@gmail.com***

РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Рекомендаційна система — це інструмент для взаємодії з великими і складними інформаційними просторами. Рекомендаційні системи забезпечують персоналізований перегляд

інформаційного простору, визначаючи пріоритети предметів, які ймовірно представляють інтерес для користувача [1].

На сьогоднішній день, важко уявити світ без рекомендаційних систем. Рекомендаційні системи стали невід'ємною частиною нашого цифрового життя. Вони допомагають користувачам знаходити цікаву їм інформацію у нескінченному потоці інформації, а для компаній – знайти потенційних клієнтів, використовуючи дані про їх уподобання.

Рекомендаційні системи поділяються на декілька типів залежно від підходу до аналізу даних та способу формування рекомендацій [2]:

- колаборативні – базуються на поведінці інших користувачів із подібними інтересами;
- контентно-орієнтовані – використовують характеристики самих об'єктів і вподобання користувача до об'єктів певного типу для підбору схожого контенту;
- гібридні – поєднують як колаборативні, так і контентно-орієнтовані методи для підвищення точності рекомендацій та уникнення недоліків окремих підходів.

Колаборативні рекомендаційні системи використовують інформацію про взаємодію користувачів із контентом, аналізуючи їхні оцінки, перегляди, покупки або інші дії для виявлення схожих уподобань і прогнозування майбутніх зацікавлень.

Основною перевагою такого підходу є те, що рекомендаційній системі не потрібно аналізувати дані про сам предмет рекомендації, а тільки про те, як інші користувачі оцінили цей контент.

Недоліком колаборативного підходу до проектування рекомендаційних систем є те, що нові предмети рекомендаційної системи досить важко пропонувати через відсутність оцінок користувачів.

Контентно-орієнтовані рекомендаційні системи використовують характеристики об'єктів, такі як жанр, тематика, або ключові слова, теги і аналізують уподобання користувача, щоб запропонувати йому схожий контент. Ці системи формують індивідуальний профіль на основі попереднього досвіду взаємодії користувача з елементами та порівнюють його з новими варіантами, вибираючи ті, які найбільше відповідають вподобанням.

Основною перевагою контентно-орієнтованого підходу є його здатність рекомендувати нові або менш популярні об'єкти, спираючись виключно на їхні характеристики, без необхідності залежати від активності інших користувачів. Це дозволяє системі ефективно працювати навіть у випадках, коли дані про взаємодію з контентом є обмеженими, а також забезпечує точніші рекомендації для користувачів зі специфічними інтересами.

Недоліком контентно-орієнтованого підходу є його обмеженість у виявленні різноманітного контенту, оскільки система схильна рекомендувати лише схожі об'єкти, що може призводити до так званої проблеми «фільтрової бульбашки» [3].

Гібридні рекомендаційні системи поєднують колаборативні та контентно-орієнтовані підходи, щоб отримати кращу продуктивність зменшити кількість недоліків. Найчастіше спільна фільтрація поєднується з якоюсь іншою намагаючись уникнути проблеми рекомендації нових товарів [2].

Гібридизація може пом'якшити деякі проблеми, пов'язані з колаборативною фільтрацією та іншими методами рекомендацій. Гібриди контентного та колаборативного підходів, незалежно від їх типу, завжди стикаються з проблемою "холодного старту", оскільки обидва методи потребують бази даних з оцінками. Проте такі гібриди залишаються популярними, оскільки в багатьох випадках ці оцінки вже існують або можуть бути отримані з наявних даних [2].

Зведена інформація про різновид рекомендаційних систем приведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння рекомендаційних систем за їх характеристиками

Характеристика	Рекомендаційні системи		
	Колаборативні	Контентно-орієнтовані	Гібридні
Принцип роботи	Використовують інформацію про взаємодію користувачів із контентом	Аналізують характеристики об'єктів, щоб пропонувати схожий контент	Поєднують колаборативні та контентно-орієнтовані методи
Схильність до новизни	Рекомендують популярний контент	Рекомендації для користувачів зі специфічними інтересами	Балансують між новизною та релевантністю
Проблема "холодного старту"	Проблеми з новими об'єктами через відсутність оцінок	Проблеми з новими користувачами, але не з контентом	Частково вирішують проблему, якщо є достатня база даних
Основна перевага	Не потребують аналізу рекомендованого продукту	Можуть рекомендувати об'єкти без залежності від активності інших користувачів	Збільшує точність рекомендацій завдяки поєднанню методів
Основний недолік	Важко пропонувати нові об'єкти через відсутність оцінок користувачів	Схильні до проблеми «фільтрової бульбашки», оскільки рекомендують лише схожі об'єкти	Складні у реалізації

Отже, кожен тип рекомендаційних систем має свої недоліки та переваги. Який тип системи є найкращим для певної ситуації, є вибором інженера системи.

Список використаних джерел

1. Burke, Robin & Felfernig, Alexander & Göker, Mehmet. (2011). Recommender Systems: An Overview. Ai Magazine. 32. 13-18. 10.1609/aimag.v32i3.2361.
2. Burke, Robin. (2002). Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction. 12. 10.1023/A:1021240730564.
3. Kidwai, Umar & Akhtar, Dr & Nadeem, Mohammad. (2023). Unravelling Filter Bubbles in Recommender Systems: A Comprehensive Review. International Journal of Membrane Science and Technology. 10. 1650-1680. 10.15379/ijmst.v10i2.1839.

Науковий керівник: Васильєва Л. В., к.т.н., доцент.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРОВЕДЕННЯ ГРОШОВИХ ПЕРЕКАЗІВ

У сучасних умовах цифровізації економіки та зростання попиту на швидкі й безпечні фінансові операції значно підвищується роль інформаційних систем у забезпеченні ефективного функціонування грошових переказів. Актуальність створення та впровадження спеціалізованих інформаційних систем, що підтримують процес грошових переказів, зумовлена необхідністю підвищення оперативності, прозорості, безпеки та доступності фінансових послуг як для фізичних осіб, так і для підприємств.

Об'єктом дослідження є процес управління грошовими переказами в умовах сучасної цифрової трансформації фінансового сектору.

Предметом дослідження є інформаційна система, що забезпечує підтримку, моніторинг та оптимізацію процесів проведення грошових переказів.

Метою статті є аналіз підходів до побудови інформаційної системи підтримки грошових переказів, визначення її функціональних можливостей, архітектурних особливостей, а також переваг і викликів, пов'язаних із її впровадженням у діяльність фінансових установ.

Інформаційна система підтримки проведення грошових переказів (ІСПГП) – це комплекс технічних і програмних засобів, що забезпечують обробку, зберігання, передачу та захист інформації, пов'язаної з ініціюванням, виконанням та завершенням транзакцій. Така система, як правило, інтегрується з внутрішніми базами даних банку, платіжними шлюзами, міжнародними платіжними системами (SWIFT, SEPA, Visa, MasterCard тощо), а також з клієнтськими додатками (мобільними та веб-платформами) [4, с. 93].

Функціональна структура ІСПГП включає декілька основних модулів. Перш за все, це модуль аутентифікації та авторизації користувачів, який забезпечує контроль доступу до системи та захист від несанкціонованих дій. Далі – модуль формування та обробки платіжних доручень, який дозволяє користувачам ініціювати переказ, вводити необхідні реквізити, обирати спосіб оплати тощо. Модуль обробки транзакцій здійснює верифікацію даних, перевірку відповідності наявним нормам (у тому числі фінансового моніторингу) і передає запит до відповідного платіжного шлюзу. Модуль моніторингу забезпечує реєстрацію всіх транзакцій, їх статусів, часу виконання, ідентифікаторів тощо, що є необхідним для внутрішнього контролю, аудиту та аналізу. Нарешті, модуль звітності формує аналітичні та фінансові звіти, які можуть використовуватись керівництвом установи для прийняття управлінських рішень [1, с. 166].

З погляду архітектури, сучасні ІСПГП будуються на принципах клієнт-серверної моделі з розподіленими обчисленнями. Серверна частина включає базу даних, обчислювальні компоненти, сервіси безпеки (наприклад, шифрування, багатофакторна автентифікація), інтеграційні модулі для взаємодії з іншими системами. Клієнтська частина реалізується у вигляді веб-інтерфейсу, мобільного додатку або термінального програмного забезпечення. Важливою характеристикою таких систем є масштабованість – можливість обробляти зростаючий обсяг транзакцій без погіршення продуктивності.

У контексті забезпечення інформаційної безпеки в ІСПГП застосовуються сучасні криптографічні алгоритми, системи виявлення вторгнень, захищені канали передачі даних (протоколи TLS, HTTPS), антивірусний захист, регулярне резервне копіювання. Крім того, важливо дотримуватися вимог законодавства щодо захисту персональних даних (GDPR, Закон України «Про захист персональних даних» тощо) [3, с. 88].

Важливим аспектом є інтеграція ІСПГП із системами фінансового моніторингу. Наприклад, система може автоматично виявляти підозрілі транзакції, що перевищують встановлені пороги, або мають ознаки дроблення платежів, та повідомляти про це відповідальний підрозділ для подальшої перевірки. Це забезпечує не лише фінансову безпеку установи, але й підвищує її відповідність нормативним актам у сфері протидії відмиванню коштів.

У впровадженні ІСПГП активну роль відіграють сучасні технології, зокрема хмарні обчислення, великі дані (Big Data), блокчейн, машинне навчання. Наприклад, використання блокчейн-технологій у грошових переказах дозволяє забезпечити прозорість, незмінність даних, а також скоротити часові та фінансові витрати на міжнародні перекази. Машинне навчання, у свою чергу, застосовується для виявлення аномалій у поведінці користувачів, прогнозування затримок або збоїв у транзакціях, оцінки ризиків [5, с. 211].

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій спостерігається тенденція до створення відкритих API-платформ, які дозволяють фінансовим установам інтегрувати свої сервіси з численними сторонніми розробками, наприклад, мобільними гаманцями, сервісами електронної комерції, фінансовими агрегаторами. Це сприяє формуванню єдиного цифрового середовища, зручного для кінцевого користувача [2, с. 71].

Розв'язання зазначених проблем передбачає впровадження системного підходу до управління життєвим циклом ІСПГП – від етапу проєктування до супроводу та модернізації. Важливу роль при цьому відіграє використання методологій управління проєктами (PMBOK, Agile, Scrum), залучення мультидисциплінарних команд, а також проведення пілотного тестування перед масовим впровадженням.

Загалом, інформаційна система підтримки грошових переказів є ключовим елементом сучасної фінансової інфраструктури, що забезпечує злагоджене функціонування платіжного простору, підвищує рівень обслуговування клієнтів, оптимізує внутрішні процеси фінансових установ і підсилює їх конкурентоспроможність на ринку. Їх розробка і впровадження дозволяє автоматизувати процеси, підвищити швидкість обробки транзакцій, забезпечити надійний захист даних і відповідність регуляторним вимогам.

Список використаних джерел

1. Глоба Л. С. Розробка інформаційних ресурсів та систем: конспект лекцій / Л. С. Глоба, Т. М. Кот. - Київ : НТУУ "КПІ", 2014. 318 с.
2. Николайчук Я. М. Проектирование специализированных компьютерных систем : навч. посібник / Я. М. Николайчук, Н. Я. Возна, І. Р. Пітух. - Тернопіль : ТзОВ "Терно-граф", 2010. 392 с.
3. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні: зб. матеріалів І Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 6–7 квітня 2017 р. Київ : КНЕУ, 2017. 213 с.
4. Технології створення програмних продуктів та інформаційних систем : навч. посібник / М. Ю. Карпенко, Н. О. Манакова, І. О. Гавриленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. - 93 с.
5. Шевчук І. Б. Інформаційні технології в регіональній економіці: теорія і практика впровадження та використання : монографія. Львів : Видавництво ННБК "АТБ", 2018. 448 с.

Науковий керівник: Кривошесв Костянтин Валерійович, к.т.н.

ЕВОЛЮЦІЙНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІГРОВІЙ ІНДУСТРІЇ

Ігрова індустрія та її складові тісно пов'язані з великими даними та оптимізаційними задачами, які припадають на взаємодію її компонентів між собою. До її складових можна віднести безліч галузей і задач, кожна з яких має великий простір для оптимізації. Оскільки робота з такими компонентами як 3D графіка, звук, симуляція фізики і часу, відображення комп'ютерної графіки, обробка різноманітних даних є ключовою складовою будь-якого ігрового двигуна. Слід також зазначити, що на сьогодні ігрова індустрія це не тільки розробка відеоігор, а ще й різноманітні симуляції й візуалізації(в тому числі пов'язані зі штучним інтелектом), віртуальні світи для створення різноманітного контенту, AR/VR продукти для навчання співробітників тощо.

Розвиток ігрових двигунів вже знаходиться на етапі використання штучного інтелекту для створення елементів гри, ML(machine learning) для симуляції деформації тканини або тіла персонажів [1, 2], створення кадрів за допомогою ШІ(NVIDIA DLSS) та симуляції світла(AMD Ray Accelerators, DXR). І тому на мою думку подальше використання інструментів оптимізації розробки та покращення або керування досвіду гравця є наступною етапом, який буде заснований на використанні еволюційних методів оптимізації, процедурної генерації та інших технологій, які можуть значно зменшити навантаження на компоненти системи.

До одного з варіантів вищеописаної оптимізації можна віднести генетичний алгоритм(ГА). Завдяки його особливостям і універсальності він може бути використаний в різних областях ігрової індустрії, як під час розробки, так і під час безпосередньо виконання гри або іншого продукту ігрової індустрії. Оскільки ГА має метаевристичний характер [3, 4] і може використовуватися для широкого спектра оптимізаційних задач і при цьому мати ефективні рішення, але не обов'язково ідеально оптимальні. Тому що сприйняття гри або продукту ігрової індустрії є суб'єктивним і зазвичай не потребує ідеального рішення, а лише створення ілюзії "ідеальності" для гравця чи користувача продукту.

Ігрова індустрія потребує більше наукових досліджень сфокусованих на генетичному алгоритмі. Таких як, наприклад, процедурна генерація рослин за допомогою еволюційного алгоритму для віртуальних середовищ [5]. Ця робота розв'язує складну задачу створення реалістичного та різноманітного оточення за допомогою ГА. Завдяки ГА вдалося досягти моделювання 1000 окремих екземплярів протягом 25-річного періоду, які створюються всього-на-всього за 30 секунд.

Також ГА може бути використаний для оптимізації поведінки гравця в стратегіях реального часу [6]. На основі цього підходу можна реалізувати не тільки поведінку гравця-комп'ютера(бота), як описано в статті [6], але і гравця людини. Оскільки складність в багатьох жанрах ігор зазвичай має певну градацію або взагалі є фіксованою і тому її баланс в грі є важливою частиною для комфортного досвіду гравця. Але в деяких випадках динамічна складність в грі є критично важливою, наприклад, якщо ми говоримо про ігри для реабілітаційної робототехніки [7]. Завдяки ГА реалізація балансу може динамічно підлаштовуватися під гравця і досягати комфортного рівня.

Підсумовуючи необхідно зазначити, що еволюційні методи оптимізації є одним з оптимальних варіантів оптимізації різних аспектів ігрової індустрії. Завдяки їх використанню можуть бути досягнуті не тільки нові можливості для розробників в ігровій індустрії, але і кінцевий гравець або користувач продукту може отримати кращий, реалістичний, багатий на деталі ігровий досвід.

Список використаних джерел

1. Документація ML Deformer Unreal Engine. URL: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/using-the-machine-learning-deformer-in-unreal-engine?application_version=5.0
 2. Документація ML Cloth Generation Unreal Engine. URL: <https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/PdRX/unreal-engine-ml-cloth-generation>
 3. Naumenko, M., & Krasnyuk, M. (2024). Effective application of genetic algorithms in solving multi-extrema optimization problems in the management of a competitive enterprise. Grail of Science, (41), 65–73. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.008>
 4. Kulynych Y., Krasnyuk M., Krasniuk S. (2022) Efficiency of evolutionary algorithms in solving optimization problems on the example of the fintech industry. Grail of Science, №14-15, May 2022. 63-70. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.27.05.2022>
 5. Flora Generation and Evolution Algorithm for Virtual Environments URL: https://www.researchgate.net/publication/353200915_Flora_Generation_and_Evolution_Algorithm_for_Virtual_Environments
 6. Optimizing player behavior in a real-time strategy game using evolutionary algorithms URL: https://www.researchgate.net/publication/221007247_Optimizing_player_behavior_in_a_real-time_strategy_game_using_evolutionary_algorithms
 7. Dynamic Difficulty Adjustment with Evolutionary Algorithm in Games for Rehabilitation Robotics URL: https://www.researchgate.net/publication/301692053_Dynamic_Difficulty_Adjustment_with_Evolutionary_Algorithm_in_Games_for_Rehabilitation_Robotics
- Науковий керівник: Краснюк М.Т.**, к.е.н., доцент.

*Костін Є. С., бакалавр
Криворізький Національний Університет
kostinevgen2020@gmail.com*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СКЛАДНИХ ІГРОВИХ СЕРЕДОВИЩА

Вступ. Важливість досліджень у сфері систем прийняття рішень має суттєве значення для численних галузей сучасних технологій. Розробка ефективних алгоритмів прийняття рішень сприяє прогресу в автономних системах, робототехніці, фінансовому аналізі та багатьох інших сферах, де необхідно швидко і точно обробляти величезні обсяги даних та реагувати на динамічні зміни. Поглиблене вивчення та тестування цих алгоритмів у контрольованому середовищі, дозволяє виявляти слабкі місця, оптимізувати методи аналізу і адаптації, а також впроваджувати інноваційні підходи до вирішення складних завдань. Достатньо часто в якості контрольованого середовища дослідження використовують класичні інтелектуальні ігри такі як Шахи, або Го. Шахи, як гра — поєднує у собі високу комбінаторну складність, необхідність стратегічного планування та повну детермінованість. Це робить її ідеальним середовищем для вивчення методів штучного інтелекту (ШІ). На відміну від більш простих ігор із повною інформацією (наприклад, хрестики-нулики), шахи вимагають від системи ухвалення рішень аналізувати мільйони можливих варіантів, відсіювати нерелевантні ходи та робити оцінки позицій з неповною інформацією про майбутній розвиток партії. Якщо ранні системи, такі як Deep Blue, спиралися на потужність апаратного забезпечення та оптимізовані алгоритми (мінімакс, альфа-бета відсікання), то сучасні програми на кшталт AlphaZero та Lc0 використовують глибокі нейромережі, які навчаються на мільйонах партій без людського втручання (хоча навчання таких моделей теж вимагає високої обчислювальної потужності).

Практичне застосування методів прийняття рішень, розроблених для шахів виходить далеко за межі ігрових сценаріїв. Наприклад, техніки пошуку з відсіканням (альфа-бета) дозволяють скорочувати кількість перевірок, що оптимізує процес аналізу загроз. Методика глибокого навчання, яка використовується в шахових системах (як-от AlphaZero та NNUE), застосовується для розпізнавання закономірностей у даних, що корисно при аналізі клієнтської поведінки, фінансових ринків та медичних діагнозів. Корпорація DeepMind застосувала досвід, отриманий під час розробки AlphaZero та AlphaGo, для створення системи AlphaFold, яка призначена для визначення тривимірної структури білків.

Алгоритмічні методи

Мінімакс — це один із базових алгоритмів прийняття рішень, який використовується для аналізу стратегічних ігор із повною інформацією, таких як шахи. Його мета — знайти оптимальний хід шляхом симуляції всіх можливих варіантів гри. Алгоритм працює за принципом: "Максимізація" — гравець, який робить хід, намагається максимізувати свій вигравш; "Мінімізація" — суперник намагається мінімізувати цей вигравш. Такий алгоритм дозволяє повністю проаналізувати позицію, залишаючись оптимальним за глибиною пошуку. Проте - має високу обчислювальну складність, так як вимагає аналізу експоненційно зростаючої кількості можливих ходів.[1]

Альфа-бета відсікання — це оптимізована версія мінімакс-алгоритму, що дозволяє скоротити кількість розглянутих варіантів шляхом виключення (відсікання) неперспективних гілок дерева. Це значно підвищує ефективність пошуку без втрати точності. Принцип роботи алгоритму: Альфа — найкраща знайдена оцінка для гравця, який максимізує результат. Бета — найкраща оцінка для гравця, який мінімізує результат. Під час пошуку, якщо для якогось вузла знаходиться оцінка, яка гірша за вже знайдену, ця гілка ігнорується (відсікається), оскільки вона не може вплинути на остаточне рішення.[2]

Ефект горизонту — це проблема, яка виникає у мінімакс-алгоритмі та його модифікаціях через обмеження глибини пошуку. Наприклад, коли важлива подія (втрата фігури або загроза мату) відбувається за межею глибини пошуку, алгоритм може вибрати хід, який тимчасово відтягує цю подію, але не вирішує проблему. Ефект горизонту є однією з головних проблем класичних алгоритмів, і його подолання вимагає додаткових ресурсів та оптимізацій.[3]

Окремо виділяється метод Монте-Карло (Monte Carlo Tree Search, MCTS) — це підхід до прийняття рішень, заснований на випадкових симуляціях гри. На відміну від мінімаксу, він не аналізує всі можливі варіанти, а багаторазово програє партію до кінця, вибираючи хід, що найчастіше веде до перемоги. [4] Приблизні кроки роботи MCTS:

1. Вибір вузла для розширення, що має найбільший потенціал.
2. Додавання нових ходів до дерева.
3. Випадкове програвання гри до кінця.
4. Оновлення оцінки вузлів на основі результатів симуляцій.

Нейромережеві методи прийняття рішень

AlphaZero — це система штучного інтелекту з глибоким навчанням, яка використовує нейронні мережі та пошук Монте-Карло (MCTS) для прийняття рішень у шахах та інших стратегічних іграх. Її структура складається з трьох основних компонентів: нейронної мережі, алгоритму навчання з підкріпленням та механізму пошуку оптимальних рішень.[5]. AlphaZero навчається без використання людських партій або дебютних бібліотек, опановуючи шахову гру через самостійну гру проти себе. Процес навчання здійснюється за допомогою методу глибокого навчання з підкріпленням, у якому система грає мільйони партій, поступово вдосконалюючи свою стратегію. Після кожної гри результати використовуються для оновлення ваг нейронної мережі, що дозволяє моделі поступово покращувати свої навички, коригуючи оцінки позицій та ефективність вибору ходів. На відміну від традиційних алгоритмів шахових програм, AlphaZero не

покладається на альфа-бета відсікання чи жорстко закодовані шахові евристики. Натомість система використовує вдосконалений алгоритм пошуку Монте-Карло (MCTS), який дозволяє вибирати ходи на основі симуляцій можливих партій. Система працює оптимально на потужних графічних процесорах (GPU) та тензорних обчислювальних блоках (TPU), що забезпечує високу продуктивність і швидкість навчання.

Leela Chess Zero (Lc0) є відкритою системою, що реалізує ідеї, закладені в AlphaZero, але адаптована до умов колективної розробки та експериментального підходу. Архітектура Lc0 включає модульну нейронну мережу, яка здатна аналізувати позиції шахової дошки з високою точністю завдяки використанню залишкових блоків (residual blocks) та конволюційних шарів. [6] Після початкового кодування даних інформація проходить через низку конволюційних шарів, що дозволяє отримати локальні ознаки, характерні для шахових позицій. Залишкові блоки допомагають уникнути проблем при глибокому навчанні, що дозволяє моделі досягати високої точності при великій кількості шарів. На виході мережі формуються два основних вектори: перший забезпечує оцінку поточної позиції, а другий — генерує політику вибору ходів, впорядковуючи їх за потенційною ефективністю. Ці виходи інтегруються з алгоритмом пошуку Монте-Карло (MCTS), який використовує отримані дані для ітеративного вдосконалення вибору ходів під час ігрових симуляцій. Завдяки відкритому вихідному коду проекту розробники та дослідники можуть експериментувати з параметрами мережі, змінювати архітектурні рішення та інтегрувати нові ідеї, що сприяє постійному вдосконаленню системи. Така модульна структура дозволяє Lc0 не лише адаптуватися до сучасних вимог обчислювальних потужностей, але й стимулює подальші дослідження у галузі штучного інтелекту для стратегічних ігор.

Структура NNUE є результатом оптимізації традиційних підходів шляхом інтеграції компактної нейронної мережі у класичний алгоритм пошуку з альфа-бета відсіканням.

Основною особливістю NNUE є її здатність ефективно оновлювати оцінку позиції в режимі реального часу, що досягається завдяки інкрементальному підходу до обчислення вхідних ознак. [6] Представлення позиції формується за допомогою вхідних шарів, які кодують розташування фігур на дошці та їх взаємодію. Цей підхід враховує не лише окремі характеристики фігур, а й їх контекст, що є важливим для точного оцінювання позиції. Інкапсуляція цих ознак у компактну форму дозволяє мережі швидко проводити аналіз і забезпечує високу продуктивність, що особливо важливо при обчисленнях на звичайних процесорах (CPU). Після початкового кодування вхідних даних вони проходять через один або декілька повнозв'язних шарів, де здійснюється нелінійна трансформація інформації з метою виділення найбільш релевантних патернів, які впливають на кінцеву оцінку позиції. Завдяки цьому NNUE здатна поєднувати елементи традиційних евристичних оцінок з потужністю сучасних нейронних мереж, зберігаючи при цьому високу швидкість обробки інформації.

Порівняння і висновки

За даними останніх рейтингів, опублікованих на Computer Chess Rating Lists (CCRL), класичні евристичні методи на базі Stockfish демонструють надзвичайно високий рівень гри. Сучасна версія Stockfish з інтегрованою технологією NNUE здебільшого займає рейтинг у межах 3540–3600 Elo, що свідчить про стабільну точність оцінок і високу обчислювальну потужність. Наприклад, численні турнірні таблиці CCRL свідчать про те, що Stockfish NNUE отримує результати, які неодноразово підтверджували її лідируючу позицію серед топових шахових програм. У свою чергу, система Leela Chess Zero (Lc0), яка використовує підхід, натхненний AlphaZero, та поєднує глибокі нейронні мережі з алгоритмом пошуку Монте-Карло (MCTS), зазвичай демонструє рейтинги у діапазоні 3450–3500 Elo. Цей показник відображає її здатність адаптуватися до складних позицій, хоча, як правило, результати Lc0 дещо поступають Stockfish NNUE. Технологія NNUE, інтегрована як у Stockfish, так і в інших сучасних шахових програмах, дозволила знизити обчислювальні витрати при збереженні високої точності оцінки позицій. За

даними CCRL, використання NNUE підвищило рейтинг Stockfish на 100–150 Elo пунктів порівняно з його попередніми версіями, що підтверджує ефективність інтеграції нейронних мереж у традиційний алгоритмічний підхід.

Список використаних джерел

1. Maschler, Michael; Solan, Eilon; Zamir, Shmuel (2013). Game Theory. Cambridge University Press. ISBN 9781107005488. с. 176–180.
2. Russell, Stuart J.; Norvig, Peter. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Hoboken: Pearson. ISBN 9780134610993. LCCN 20190474. с. 152-161.
3. Schadd, Maarten & Winands, Mark. (2009). Quiescence Search for Stratego. Belgian/Netherlands Artificial Intelligence Conference. URL: https://www.researchgate.net/publication/255633044_Quiescence_Search_for_Stratego (дата звернення: 07.02.2025).
4. Julien Kloetzer (2010). Monte-Carlo Techniques: Applications to the Game of the Amazons. Ph.D. thesis, JAIST. URL: <https://dspace.jaist.ac.jp/dspace/bitstream/10119/8867/7/paper.pdf> (дата звернення: 07.02.2025).
5. Thomas McGrath, Andrei Kapishnikov, Nenad Tomašev, Adam Pearce, Demis Hassabis, Been Kim, Ulrich Paquet, Vladimir Kramnik (2021). Acquisition of Chess Knowledge in AlphaZero. URL: <https://arxiv.org/abs/2111.09259> (дата звернення: 07.02.2025).
6. Dominik Klein (2021). Neural Networks For Chess. URL: https://github.com/asdfjkl/neural_network_chess/tree/v1.1?tab=readme-ov-file (дата звернення: 07.02.2025).

Науковий керівник: Тронь В. В., к.т.н., доцент

Кушнір О. О., студент

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ
sasa26502 @gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

У сучасних умовах цифрової трансформації ефективність логістичних процесів підприємств напряму залежить від здатності адаптувати нові технології та аналітичні інструменти. Одним з ключових рішень у цій сфері стає впровадження інформаційно-аналітичних платформ. Вони дозволяють не лише автоматизувати рутинні операції, а й здійснювати глибоку аналітику, прогнозування попиту, оптимізацію маршрутів і прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Умови воєнного стану в Україні, нестабільність постачання, підвищення вартості логістичних ресурсів і зростання вимог до прозорості обслуговування зумовлюють потребу у швидкому переході до цифрових моделей управління логістикою. Саме тому дослідження інформаційно-аналітичних платформ як інструменту оптимізації набуває не лише теоретичного, а й практичного значення.

Застосування сучасних цифрових технологій у логістиці — це вже не вибір, а стратегічна необхідність для компаній, які хочуть зберегти конкурентоспроможність. Як підкреслюють дослідники, впровадження автоматизованих систем дозволяє зменшити витрати, підвищити точність планування, скоротити час доставки та покращити комунікацію між усіма учасниками ланцюга постачання. За словами С. В. Ковальчука та А. В. Бабенка, «новітні підходи в логістиці ґрунтуються на застосуванні IoT, AI, Big Data, що дає змогу створити єдине інформаційне середовище та приймати рішення на основі реальних даних» [1, с. 47]. Це підтверджує стратегічну

роль платформ у підвищенні продуктивності підприємств. На практиці інформаційно-аналітичні платформи можуть включати такі інструменти, як системи управління складом (WMS), транспортом (TMS), планування виробництва (APS), а також системи прогнозування попиту. Їх інтеграція в загальну інформаційну систему підприємства дозволяє забезпечити прозорість процесів, швидке реагування на зміни та аналітичну підтримку рішень. Такі платформи дають змогу оперативно бачити запаси, контроль над рухом товару, взаємодію з контрагентами та клієнтами. Платформи типу SAP, Oracle SCM, Microsoft Dynamics 365 уже довели свою ефективність у багатьох країнах, і цей досвід варто адаптувати до українських умов.

Однією з головних переваг таких платформ є можливість побудови наскрізного цифрового ланцюга постачання — від постачальника до кінцевого споживача. Це особливо актуально в ситуаціях, коли існує ризик розриву зв'язків, непередбачувані затримки або змінні зовнішні умови. Особливо уваги заслуговує персоналізація аналітики. Платформи дозволяють створювати індивідуальні кабінети, де кожен користувач бачить саме ті метрики, які відповідають його завданням. Це пришвидшує обробку даних і сприяє оперативному реагуванню. Наприклад, логістичний менеджер бачить обсяг замовлень, завантаження складів і статус перевезень, а фінансовий аналітик — витрати, маржинальність і ефективність маршрутів.

Успішне використання інформаційно-аналітичних платформ неможливе без відповідної цифрової культури всередині підприємства. Це означає, що персонал має бути не лише ознайомленим з інтерфейсами, а й мати аналітичне мислення, розуміти логіку процесів і цілі бізнесу. Важливо також враховувати, що самі по собі технології не дають результату без правильної постановки задач, налаштування алгоритмів і постійного моніторингу KPI. Саме тому роль фахівців з аналітики, цифрових логістів і IT-підтримки у системі управління підприємством постійно зростає.

На думку Н. М. Мащак, цифрові інновації в логістиці варто розглядати як комплексний процес трансформації, що охоплює не лише технічні рішення, а й зміну підходів до стратегічного управління. Вона підкреслює: «оптимізація логістичних процесів потребує системного впровадження цифрових інструментів, інтеграції IT-ресурсів та створення внутрішньої екосистеми прийняття рішень» [2, с. 5]. Саме такий системний підхід дозволяє підприємствам перейти від хаотичного управління до передбачуваної, керованої логістики.

Додаткову роль відіграє хмарна аналітика, яка дає змогу компаніям зменшити витрати на сервери та інфраструктуру. Замість підтримки власного IT-відділу підприємство може використовувати готові рішення з доступом у будь-який час і з будь-якої точки світу. Це важливо, зокрема, для малого та середнього бізнесу, який не має великих ресурсів для розгортання складних систем. Хмарні рішення також краще адаптуються до змін обсягів замовлень і дають змогу масштабувати логістику без великих інвестицій. Загалом розвиток інформаційно-аналітичних платформ має підтримуватися на державному рівні. Це може бути здійснено шляхом пільгового оподаткування IT-рішень для логістики, стимулювання цифровізації підприємств, створення загальнонаціональних транспортних і логістичних порталів. У країнах ЄС подібні платформи активно розвиваються як частина цифрового єдиного ринку. Для України така політика могла б стати поштовхом до розвитку не лише логістики, а й експорту, зовнішньоекономічної діяльності, підвищення прозорості бізнесу.

У сучасному світі інформація стала ключовим ресурсом. У логістиці, де швидкість і точність відіграють критичну роль, інформаційно-аналітичні платформи стають головним інструментом ефективного управління. Як зазначають дослідники М. О. Чупріна, Н. І. Ситник і С. О. Пермінова: «інформаційні технології не лише забезпечують підтримку оперативної діяльності, а й сприяють формуванню стратегічних переваг логістичних систем» [3, с. 284]. Це твердження підтверджує, що логістика майбутнього — це не лише про транспорт, а й про дані, аналітику та управління знаннями.

Підсумовуючи, можна зазначити, що інформаційно-аналітичні платформи — це не просто новація, а фундаментальна складова сучасного логістичного менеджменту. Їхнє впровадження дає

змогу підприємствам працювати точніше, швидше і надійніше. В умовах українських реалій, коли бізнес змушений адаптуватися до нестабільності та високих ризиків, саме аналітика дозволяє зберегти контроль над процесами й забезпечити безперервність обслуговування. Ключовим залишається не лише вибір платформи, а й формування культури використання даних, підготовка персоналу та інтеграція аналітики у стратегічне бачення компанії. Підприємства, які вже сьогодні інвестують у розвиток інформаційної логістики, отримують суттєву перевагу у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Ковальчук С. В., Бабенко А. В. Аналіз новітніх технологій, методів та підходів у логістиці, їх вплив на оптимізацію ланцюгів постачання та підвищення продуктивності. *Збірник наукових праць*. 2024. № 4. С. 45–53. URL: https://www.researchgate.net/publication/379377243_ANALIZ_NOVITNIH_TEHNOLOGIJ_METODIV_TA_PIDNODIV_U_LOGISTICI_IH_VPLIV_NA_OPTIMIZACIU_LANCUGIV_POSTACANNA_TA_PIDVISENNA_PRODUKTIVNOSTI (дата звернення: 08.04.2025).
2. Мащак Н. М. Оптимізація логістичних процесів підприємства на основі використання цифрових інновацій. *Академічні візії*. 2024. № 34. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1315> (дата звернення: 08.04.2025).
3. Чуприна М. О., Ситник Н. І., Пермінова С. О. Вплив інформаційних технологій на інноваційний розвиток логістичного менеджменту. *Економічний простір*. 2025. № 199. С. 283–287. DOI: 10.30838/EP.199.283-287. URL: <https://economic-prostir.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/199-283-287-chuprina.pdf> (дата звернення: 08.04.2025).

Науковий керівник: Довгань Ю. В., К.е.н., доц..

Мавлянова К.Д., магістрантка
ПВНЗ Київський університет культури
mavlianova22@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ ФІНАНСОВОЇ КОНКУРЕНТНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Оптимізація фінансової конкурентної спроможності підприємств готельно-ресторанного і туристичного бізнесу є визначальним чинником їхньої стійкості та стратегічного розвитку. В умовах глобалізаційних процесів і зростаючої ринкової конкуренції компанії повинні не лише забезпечувати високий рівень сервісу, але й впроваджувати ефективні фінансові механізми управління, що дозволяють зміцнити їх позиції на ринку та забезпечити довготривалу стабільність. Фінансова конкурентоспроможність підприємства характеризується його здатністю мобілізувати та раціонально використовувати фінансові ресурси з метою максимізації прибутку та підвищення інвестиційної привабливості. Для досягнення цієї мети необхідно застосовувати системний підхід, що включає оптимізацію доходів, зменшення витрат та ефективне управління фінансовими потоками [1; 2].

Ключовим елементом фінансової оптимізації є стратегічне планування. Розробка довгострокових фінансових стратегій із урахуванням сезонних коливань, ринкових ризиків і змін у попиті дозволяє мінімізувати фінансову нестабільність і підвищити рівень платоспроможності підприємств. Автоматизація бухгалтерського обліку, використання CRM-систем для аналізу доходів і витрат, застосування технологій Big Data для прогнозування фінансових потоків сприяють підвищенню ефективності фінансового управління. Крім того, цифровізація управлінських процесів дозволяє зменшити вплив людського фактора та підвищити швидкість прийняття рішень [2, с. 47].

Диверсифікація джерел доходів сприяє фінансовій стабільності підприємств готельно-ресторанного та туристичного бізнесу. Розширення спектру послуг, партнерство з туристичними операторами, інтеграція програм лояльності, розробка унікальних туристичних пропозицій та організація заходів сприяють зростанню фінансової стійкості та мінімізації сезонних ризиків. Успішна диверсифікація передбачає також створення нових бізнес-моделей, що орієнтовані на сучасні тенденції споживчого попиту.

Суттєве значення для фінансової оптимізації має політика зниження витрат, адже раціоналізація процесу закупівель, впровадження енергозберігаючих технологій, оптимізація кадрового складу, запровадження екологічно орієнтованих стратегій та використання альтернативних джерел енергії дозволяють підприємствам значно скоротити витрати без зниження якості наданих послуг. Оптимізація ресурсокористування підвищує конкурентоспроможність підприємства [4, с. 52].

Використання міжнародних грантових програм, державної фінансової підтримки, іноземних інвестицій та партнерських проєктів відкриває нові можливості для розширення бізнесу та забезпечення його сталого розвитку. Інвестиційна привабливість підприємства напряду залежить від прозорості фінансової діяльності, ефективного управління ризиками та стабільності фінансових потоків [3, с. 32].

Отже, оптимізація фінансової конкурентоспроможності підприємств готельно-ресторанного і туристичного бізнесу базується на багатофакторному підході, що включає стратегічне планування, цифровізацію фінансового менеджменту, диверсифікацію доходів, зниження витрат та ефективне залучення інвестиційних ресурсів. Лише комплексна реалізація цих заходів сприятиме підвищенню фінансової стійкості, довгостроковому успіху підприємств у конкурентному середовищі та зміцненню їх позицій на міжнародному ринку.

Список використаних джерел

1. Завідна Л.Д., Шевчук Н.С. Модель управління якістю готельних послуг. *Modern research in science and education. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference.* (December 7-9, 2023) BoScience Publisher. Chicago, USA, 2023. Pp. 927-932. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-7-9-12-2023-chicago-ssha-arh>
 2. Кирилов Ю.Є., Грановська В.Г., Алещенко Л.О. Формування конкурентних переваг суб'єктів туристичної галузі. *Економіка АПК.* 2020. № 5. С. 45-50
 3. Мельник Л.М., Паляниця В.А. До програми розвитку туризму в післякризовий період. *Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах».* Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. С.30-32.
 4. Морозова О., Морозов О. Індустрія гостинності: перспективи її розвитку в Україні. *Приазовський економічний вісник.* 2020. Вип. 2(19). С. 50–58
- Науковий керівник: Батченко Л.В.** к.е.н., професор

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ГУМАНІТАРНОМУ РОЗМІНУВАННІ

Масштабне забруднення території України вибухонебезпечними предметами (ВНП) внаслідок військової агресії створило безпрецедентний виклик, перетворивши країну на найбільш заміновану у світі. За оцінками, близько 139-174 тис. км² потребують обстеження та розмінування, що вимагає колосальних ресурсів (понад \$37 млрд) та часу (понад 750 років за традиційних підходів) [1, 2]. Це створює критичні загрози для життя людей, гальмує соціально-економічне відновлення, особливо в аграрному секторі, та впливає на глобальну продовольчу безпеку [3]. Традиційні методи (ручний пошук, кінологія, механічне розмінування) є повільними, небезпечними та недостатньо ефективними в поточних умовах, що зумовлює гостру потребу в інноваційних, технологічних рішеннях.

Відповіддю на ці виклики може стати парадигма інноваційного розмінування, що базується на інтеграції передових інформаційних технологій: глибокого навчання (Deep Learning, DL), мультисенсорних систем та геопросторової аналітики (ГІС). Метою є створення комплексної інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень для всіх етапів протимінної діяльності – від виявлення до планування та пріоритезації.

Сучасні архітектури глибокого навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (CNN) та їх еволюція (наприклад, моделі сімейства YOLO), демонструють значний потенціал для автоматизованого виявлення ВНП на основі даних дистанційного зондування [4, 5]. Аналізуючи зображення, отримані з безпілотних літальних апаратів (БПЛА), зокрема термальні та оптичні, DL-моделі здатні ідентифікувати об'єкти та ознаки їх присутності значно швидше та потенційно точніше, ніж людина.

Жоден окремий сенсор не є універсальним для виявлення всіх типів ВНП (включаючи пластикові міни) в різноманітних умовах (грунт, рослинність). Тому ключовим елементом парадигми є мультисенсорний підхід, що передбачає інтеграцію даних з різноманітних джерел: оптичних камер високої роздільної здатності, термальних сенсорів, магнітометрів, георадарів та гіперспектральних датчиків. Технології злиття даних (Multi-Modal Data Fusion) на різних рівнях дозволяють поєднувати переваги кожного сенсора, підвищуючи надійність виявлення та зменшуючи кількість хибних спрацювань [6]. Управління потоками даних від мультисенсорних платформ (зокрема, на БПЛА) є актуальною задачею для інформаційних систем.

Ефективне розмінування вимагає не лише виявлення, але й раціонального планування та пріоритезації дій, особливо в умовах обмежених ресурсів. Геоінформаційні системи (ГІС) та методи геопросторового аналізу стають основою для цього. Запропонована методологія передбачає розробку моделі оцінки пріоритетності територій на основі методів багатокритеріального аналізу (англ. multiple-criteria decision-making, MCDM), що інтегрує безпекові, соціально-економічні та екологічні фактори [7, 8]. ГІС дозволяє візуалізувати ризики, моделювати сценарії та створювати інтерактивні системи підтримки прийняття рішень (СППР) для операторів протимінної діяльності.

Запропонована інтегрована парадигма передбачає створення єдиної технологічної платформи, що об'єднує збір даних з БПЛА, їх обробку за допомогою ШІ, аналіз у середовищі ГІС та надання результатів кінцевим користувачам у зручному вигляді. Це вимагає вирішення задач обробки великих даних, можливо, з використанням edge computing та сучасних мереж зв'язку. Хоча розробка та впровадження таких систем стикається з викликами (наприклад, потреба у великих датасетах для

навчання ШІ, стандартизація технологій), потенційний ефект полягає у значному прискоренні розмінування, підвищенні безпеки та оптимізації використання ресурсів.

Інтегрована парадигма, що поєднує глибоке навчання, мультисенсорні технології та геопросторову аналітику, є перспективним напрямком розвитку інформаційних технологій для вирішення критичної проблеми розмінування в Україні. Вона відповідає сучасним трендам інтелектуалізації систем управління та створення комплексних СППР. Подальші дослідження в рамках PhD роботи будуть спрямовані на розробку конкретних алгоритмів, моделей та архітектур компонентів цієї парадигми, а також їх експериментальну валідацію.

Список використаних джерел

1. Національна платформа протимінної діяльності. Офіційний веб-сайт. URL: <https://demine.gov.ua/> (дата звернення: 06.04.2025).
2. GLOBSEC. Walking on Fire: Demining in Ukraine. 26 April 2023. URL: <https://www.globsec.org/what-we-do/publications/walking-fire-demining-ukraine> (дата звернення: 06.04.2025).
3. Dunais N., Jensen S., Clarke E., Meryon R., Kirk H., Giugovaz M. From Economic Recovery to Global Food Security: The Urgent Need to Demine Ukraine. Tony Blair Institute for Global Change. September 2024.
4. Панчелюга О.П., Жуковський В.В. Деякі аспекти виявлення нерозірваних боєприпасів та мін за допомогою глибокого навчання на основі термальних зображень. Тези доповідей 10-ї Міжнародної наукової конференції пам'яті почесного професора КПНУ імені Івана Огієнка А.Ф. Верланя, 2024. С. 54-55.
5. Bajić M., Potočnik B. UAV Thermal Imaging for Unexploded Ordnance Detection by Using Deep Learning. Remote Sensing. 2023. Vol. 15(4). 967. <https://doi.org/10.3390/rs15040967>
6. Tang, Q., Liang, J., & Zhu, F. (2023). A comparative review on multi-modal sensors fusion based on deep learning. Signal Process., 213, 109165. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2023.109165>.
7. Malczewski J., Rinner C. Multicriteria decision analysis in geographic information science. Springer Berlin. 2015. 331 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74757-4>
8. Панчелюга О.П., Жуковський В.В. Теоретико-методологічні засади оцінювання черговості розмінування сільськогосподарських угідь з використанням геопросторового аналізу. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Управління та моніторинг ґрунтів: сучасні вимірювання та поствоєнне відновлення». Одеса: ІКОСГ НААН, 2024. С.28-32.

Науковий керівник: Жуковський В.В., к.т.н., доцент.

Паплінський В.В., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
raplinskyi.vladyslav@kneu.ua

ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

У сучасних умовах цифрової трансформації та високої конкуренції в туристичній галузі інформаційні системи управління (ІУС) стають критично важливим інструментом для ефективного функціонування туристичних агенцій. З огляду на різноманітність пропозицій на ринку програмного забезпечення та швидкі темпи змін у технологічному середовищі, туристичні підприємства стикаються з низкою викликів під час вибору та впровадження ІУС. До них належать труднощі з адаптацією систем до індивідуальних бізнес-процесів, надмірна вартість впровадження, недостатня

кваліфікація персоналу для роботи з новими технологіями, а також ризик придбання програмного забезпечення, яке не відповідає реальним потребам компанії. Особливої актуальності ці питання набувають в умовах кризових явищ, зокрема війни в Україні, яка суттєво вплинула на туристичний сектор, змусивши його переосмислити підходи до управління ресурсами, клієнтським сервісом та логістикою. Ефективна ІУС дозволяє автоматизувати ключові операції, забезпечити аналітичну підтримку управлінських рішень, покращити комунікацію з клієнтами та адаптувати бізнес до мінливих умов ринку.

Мета дослідження полягає у визначенні ролі та ефективності впровадження інформаційних управлінських систем (ІУС) у сучасній туристичній галузі України, особливо в умовах війни та трансформаційного повоєнного періоду.

Основне завдання – виявити ключові переваги ІУС у забезпеченні стабільності роботи туристичних агенцій, їхньої адаптації до умов криз, а також проаналізувати, як автоматизація та цифровізація бізнес-процесів впливають на конкурентоспроможність підприємств галузі. У межах дослідження також передбачено виявлення інших труднощів, пов'язаних з упровадженням ІУС, таких як фінансові витрати, потреба в підготовці персоналу та технічна сумісність із уже наявними системами, а також визначення перспектив розвитку ІУС з урахуванням сучасних цифрових технологій та політичної ситуації.

У сучасних умовах туризм як сфера життя людей зазнає подекуди нерівномірно розподілених впливів явищ геополітики, мікро- і макро- фінансового становища, біологічної ситуації, як до прикладу пандемія COVID-19, цифровізації, тощо. Взявши у порівняння будь-яку галузь людського життя сучасної людини зі становищем навіть наприкінці 20-го століття, ми бачимо що описані чинники змінили звичний побут, хоч і з різною інтенсивністю, до невпізнання. В умовах України ці чинники набули надзвичайно помітного впливу на суспільство, і серед них особливо сильно відмітили туристичну галузь.

Україна за 21-ше століття зазнала значних змін в туристичній галузі, серед позитивних можна відмітити: покращення фінансового статусу українців, безвізовий режим з Євросоюзом, полегшене отримання закордонного паспорту завдяки реформі ЦНАП. Але, не дивлячись на перелічені позитивні зміни у туристичній сфері України, необхідно зазначити значні негативні зміни: поточна російсько-українська війна, включно з фазою 2014-2022 років, світова пандемія COVID-19, закриття кордонів для чоловіків мобілізаційного віку (18-60 ти років), та багато інших впливаючих факторів. Враховуючи усі ці фактори, можна сказати, що туристична галузь зазнає великих змін в рамках України, та українського суспільства загалом, і, на жаль, здебільшого в гіршу сторону.

Наразі можна стверджувати, що українське суспільство після 2014-го, та особливо після 2022-го року розділилося, як мінімум, на 3 значні частини, щодо яких вищеперелічені фактори вплинули по-різному:

- Українські біженці за кордоном – ця група населення, по різних оцінках, складає близько 5,2 мільйонів осіб, що виїхали за кордон з лютого 2022-го року. Щодо цієї групи населення заборона перетинання кордонів України не діє, і тому ця група більш схильна до туризму, додатково враховуючи те, що в країні реципієнті немає гострої проблеми з війною. Звичайно, що біженці не є тими людьми, які схильні до надмірностей, як туризм, але навіть біженці, у порівнянні з іншими українцями, мають набагато кращі політичні та фінансові можливості для туризму, здебільшого за кордоном України.
- Українські чоловіки призовного віку та жінки невиїзних спеціальностей – ця частина населення зазнала найважчого впливу негативних факторів війни. Більша частина цього прошарку населення намагаються не «відсвічувати» зайвий раз і тому не розглядають туризм взагалі, але все ж залишається менша частина населення, які подорожують, але вони переорієнтувалися на внутрішній туризм по містах (наприклад Київ, Львів, Одеса, тощо) та природі (наприклад Карпати, Трахтемирів, тощо).

- Українські жінки та чоловіки, що мають можливість перетину кордону – це є найменш постраждала група населення з усіх перелічених, хоча навіть вона зазнала значних змін у фінансовому та сімейному становищі. Ця верства населення більш за все схожа на довоєнне українське суспільство через те, що вони не підпадають примусовій мобілізації, та можуть вільно пересуватися країною та поза її межі, але, не дивлячись на це, попит на туризм впав порівняно з 2021 роком через гірше фінансове становище та політичну нестабільність.

Звичайно, що існує багато інших факторів та прошарків населення, за якими можна виділити людей по туристичному потенціалу, але вони є менш значними частинами і, за виключенням віськових, відносяться до однієї з перелічених груп.

Туристична галузь України, окрім своєї традиційної діяльності, співпрацюють з військовими та займаються волонтерською діяльністю, в залежності від ступеню взаємодії з відповідними контрагентами, наприклад плануючи логістику чи розміщення людей в готелях біля зони бойових дій чи біля навчальних полігонів. Такий збільшений спектр спричинений тим, що фінансове становище змушує адаптуватися до нових умов, що робить ігнорування військової складової з діяльності туристичних агенцій розкішшю, яку більшість агенцій малого та середнього розміру не можуть собі дозволити.

Враховуючи великий спектр різноманітних сучасних завдань для туристичних агенцій України, включаючи ексклюзивний для України військовий фактор, складність необхідної системи роботи з ними зростає, саме тому впровадження інформаційних управлінських систем (ІУС) стає ключовим фактором успішної діяльності туристичних агенцій. ІУС забезпечують комплексну автоматизацію бізнес-процесів, що сприяє підвищенню ефективності управління, покращенню якості обслуговування клієнтів та збільшенню конкурентоспроможності компанії.

Інформаційні управлінські системи в туристичних агенціях відіграють ключову роль у забезпеченні ефективної організації внутрішніх бізнес-процесів, а також у підвищенні рівня сервісу для кінцевого споживача. Вони дозволяють здійснювати автоматизоване управління бронюванням турів, готелів, квитків, обробкою запитів клієнтів, розрахунком вартості, веденням бази даних, аналітикою продажів і керуванням маркетинговими кампаніями. Такі системи забезпечують централізовану структуру зберігання інформації, що дозволяє синхронізувати дані між усіма відділами агентства в реальному часі, зменшуючи ризик помилок і сприяючи оперативному прийняттю рішень.

Велику увагу в сучасних умовах привертає інтеграція з глобальними системами бронювання (GDS), яка відкриває прямий доступ до міжнародних баз постачальників туристичних послуг. Це дозволяє суттєво розширити асортимент пропозицій для клієнтів та оперативно реагувати на зміну попиту. Вбудовані CRM-модулі, які є невід'ємною частиною сучасних ІУС, забезпечують глибоке розуміння поведінки клієнта, дозволяють сегментувати базу споживачів, здійснювати персоналізовані комунікації та підтримувати високу якість обслуговування. У результаті впровадження таких систем туристичні компанії отримують можливість суттєво знижувати операційні витрати, покращувати якість управлінських рішень, а також підвищувати продуктивність працівників за рахунок автоматизації рутинних завдань.

Особливу важливість інформаційні системи отримали в періоди глобальних криз, зокрема під час пандемії або повномасштабного вторгнення Росії в Україну. У ці моменти туристичні компанії були змушені оперативно змінювати маршрути, переносити дати подорожей, здійснювати повернення коштів і зберігати довіру клієнтів.

Отже завдяки ІУС стає можливим швидке оновлення інформації, забезпечення прозорості комунікації та адаптація до постійно змінних умов. Таким чином, інформаційні управлінські системи стають не лише інструментом оптимізації роботи туристичних агенцій, а й фундаментом для стійкого розвитку бізнесу в умовах цифрової економіки та глобальної нестабільності.

Список використаних джерел

1. Туризм в умовах війни: як подорожувати Україною безпечно. greentour. Спілка сільського зеленого туризму України. 19.03.2024. URL: <https://greentour.com.ua/turyzm-v-umovah-vijny-yak-podorozhuvaty/> (дата звернення: 09.04.2025).
2. Макаренко Н. Нова сторінка. Як війна змінить мандрівки Україною після перемоги над ворогом. РБК-Україна. Travel. 15.04.2022. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/travel/novaya-stranitsa-voyna-izmenit-puteshestviya-1649942226.html> (дата звернення: 09.04.2025).
3. Ширкова А. О., Погасій С. О. Вплив війни в Україні на туризм: аналіз наслідків та нові функції туризму. Сучасні тенденції розвитку індустрії туризму та гостинності: глобальні виклики : Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, Україна, 15 квіт. 2024. Харків : ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2024. С. 34–36.
4. Відновлення туризму і туризм для відновлення. Ukraïner. Взаємодопомога на війні. 29.11.2023. URL: <https://www.ukrainer.net/turyzm-vidnovlennia/> (дата звернення: 09.04.2025).
5. Українські біженці після трьох років за кордоном. Четверта хвиля дослідження / Г. Вишлінський та ін. Центр Економічної Стратегії. Дослідження. 03.03.2025. URL: https://ces.org.ua/refugees_fourth_wave/ (дата звернення: 09.04.2025).

Науковий керівник: Тішков Б.О., кандидат економічних наук.

*Радовецький О.О., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
radovetskyioleksandr@gmail.com*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Інтелектуальний аналіз ринку криптовалют сьогодні стає одним із ключових напрямів досліджень у сфері фінансових технологій та цифрової економіки. З огляду на стрімке зростання обсягів торгівлі, кількості цифрових активів та учасників ринку, виникає нагальна потреба в удосконаленні методів прогнозування та оцінки ризиків. Традиційні інструменти технічного та фундаментального аналізу часто виявляються недостатньо ефективними в умовах високої волатильності, інформаційного шуму та динамічних змін, притаманних криптовалютному середовищу. У цьому контексті все більшої значущості набувають підходи, що ґрунтуються на машинному навчанні, нейронних мережах аналізу великих даних та інших засобах ШІ. Їх застосування дозволяє виявляти приховані закономірності, формувати більш точні прогнози та оперативно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури. Сучасні наукові дослідження демонструють значний потенціал таких інструментів у контексті інтелектуального аналізу, а також оцінки ризиків і побудови стратегій управління портфелем. Усе це зумовлює актуальність вивчення сучасних підходів до інтелектуального аналізу ринку криптовалют як одного з найдинамічніших і технологічно складних сегментів глобальної фінансової системи [1].

У сучасному аналізі ринку криптовалют застосовується низка методів, які можна умовно поділити на традиційні та інтелектуальні. Традиційні підходи базуються насамперед на технічному аналізі, який передбачає вивчення графіків цін та використання стандартних індикаторів, таких як ковзні середні, рівні підтримки і спротиву, обсяги торгів, а також осцилятори. Ці методи зручні у використанні та добре знайомі багатьом трейдерам, однак вони не завжди враховують повною мірою складну поведінку ринку криптовалют, особливо під час різких змін чи впливу зовнішніх факторів [2].

З огляду на зростання обсягів даних та інформаційної нестабільності, все частіше застосовуються інтелектуальні підходи до аналізу – тобто методи, що включають елементи машинного навчання та автоматичної обробки даних. Наприклад, використовуються алгоритми, які можуть розпізнавати закономірності на основі історичних даних про ціни, обсяги торгів і навіть публікації у соціальних мережах. Однією з переваг таких методів є здатність працювати з великим обсягом різномірної інформації та виявляти неочевидні зв'язки між подіями на ринку [3].

Поширення отримали моделі на основі класифікації та регресії, які дозволяють передбачити ймовірний напрямок руху ціни або її конкретне значення у короткостроковій перспективі. Зокрема, моделі можуть прогнозувати, зростатиме чи знижуватиметься курс певної криптовалюти, залежно від змін ринкових параметрів. Також дедалі частіше застосовується кластерний аналіз, який дає змогу об'єднувати подібні часові періоди або групи активів за схожими характеристиками, що корисно для побудови торгових стратегій [4].

Загалом, розвиток інструментів інтелектуального аналізу криптовалют іде у напрямку автоматизації, підвищення точності прогнозів та розширення джерел даних. Поєднання простих статистичних методів з елементами машинного навчання створює основу для більш гнучкого та адаптивного підходу до аналізу цього динамічного та нестабільного ринку.

Одним із найперспективніших інструментів для аналізу часових рядів на ринку криптовалют є нейронні мережі типу LSTM (Long Short-Term Memory). Ці моделі спеціально розроблені для роботи з послідовними даними та мають здатність зберігати інформацію про попередні стани у пам'яті, що дозволяє враховувати як короткострокові, так і довгострокові залежності в даних. Завдяки цій властивості, LSTM виявляється особливо корисною при роботі з фінансовими часовими рядами, де значення поточних цін часто залежать від попередніх коливань [5].

На ринку криптовалют, де спостерігається висока волатильність і складна динаміка, LSTM-моделі дозволяють створювати прогнози зміни ціни на основі історичних даних, таких як значення закриття, обсяги торгів, індикатори технічного аналізу тощо. При належному навчанні така модель може не лише повторювати загальні тренди, але й передбачати потенційні розвороти або періоди зростання активності на ринку. Крім того, LSTM добре інтегрується з іншими підходами, наприклад, з аналізом настроїв. У такому випадку модель може одночасно враховувати як числові показники (ціни, обсяги), так і текстову інформацію, що значно покращує точність прогнозування.

Модель ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) є одним із класичних методів аналізу часових рядів і широко використовується для прогнозування цін на фінансових ринках, включаючи ринок криптовалют. ARIMA поєднує три основні компоненти: авторегресію, інтеграцію для вирівнювання трендів та ковзне середнє, що дозволяє моделі враховувати історичні залежності в даних та коригувати їх за допомогою похибок [6].

Один із основних плюсів ARIMA полягає в її здатності моделювати стаціонарні часові ряди – тобто, ряди, які мають сталий середній рівень і сталу дисперсію. На ринку криптовалют, де часто спостерігаються тренди та цикли, необхідність у стабільності даних призводить до використання попередніх кроків, таких як диференціювання, щоб перетворити ряди на стаціонарні. Після цього модель ARIMA може бути застосована для прогнозування майбутніх значень на основі минулих трендів [6].

ARIMA є ефективною моделлю для прогнозування короткострокових змін на ринку криптовалют, зокрема для оцінки руху цін на конкретні активи в межах кількох днів або тижнів. Однак, її точність значною мірою обмежена при наявності довгострокових трендів або раптових змін на ринку, які можуть бути спричинені непередбачуваними зовнішніми факторами, такими як новини або зміни в регуляційному середовищі. Тому ARIMA краще працює в умовах стабільної ринкової ситуації, коли минуле може дати чітке уявлення про майбутнє.

Сучасні дослідження в сфері інтелектуального аналізу криптовалют активно фокусуються на прогнозуванні цін, аналізі настроїв через текстові дані, автоматизованих торгових стратегіях та

використанні методів машинного навчання для виявлення аномалій і управління ризиками. Однак, менш дослідженими залишаються етапи збору та обробки інформації, а також процеси її перетворення для подальшого аналізу. Особливо недостатньо уваги приділяється стандартизації та інтеграції даних з різних джерел (біржі, новини, соціальні мережі) та обробці великих обсягів даних у реальному часі, що є важливим для ефективності прогностичних моделей.

Тенденція розвитку в галузі вказує на подальші дослідження та удосконалення наявних моделей машинного навчання, а саме більш комплексних та складних, серед яких рекурентні нейронні мережі та моделі трансформерів для аналізу часових рядів із високим рівнем шуму. Також тенденція в галузі вказує на необхідність інтеграції нових підходів до збору та обробки даних, зокрема удосконалення методів попередньої обробки та фільтрації шуму, що дозволить покращити якість вхідних даних для моделювання.

У перспективі розвиток технологій надасть можливість створення повноцінних систем ШІ, які базуються не лише на окремих моделях аналізу ринку та даних, а й підтримують синхронну роботу декількох моделей та представляють собою повноцінний автоматизований процес, який охоплює усі етапи: від збору та обробки даних з різних джерел до валідації результатів роботи ансамблю моделей ШІ та підтримки прийняття рішень в рамках торгової стратегії для різних криптовалютних активів.

Список використаних джерел

1. Using ML and Explainable AI to understand the interdependency networks between classical economic indicators and crypto-markets / A. Todorovska та ін. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2023. С. 128900. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.128900> (дата звернення: 07.04.2025).

2. Ковальчук Л., Кудін А., Кучинська Н. ВСТУП ДО ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ТА КРИПТОВАЛЮТ : навч. посіб. Київ, 2022. 137 с.

3. Пашко А. О. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ : навч. посіб. Київ, 2024. 117 с.

4. Muneer K., Fatima U. Cryptocurrencies Analytics with Machine Learning and Human-centered Explainable AI: Enhancing Decision-Making in Dynamic Market. International Journal of Computer Applications. 2025. Т. 186, № 62. С. 52–67.

URL: <https://doi.org/10.5120/ijca2025924418> (дата звернення: 07.04.2025).

5. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory. Neural Computation. 1997. Vol. 9, no. 8. P. 1735–1780. URL: <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735> (date of access: 30.03.2025).

6. Forecasting of demand using ARIMA model / J. Fattah et al. International Journal of Engineering Business Management. 2018. Vol. 10. P. 184797901880867. URL: <https://doi.org/10.1177/1847979018808673> (date of access: 30.03.2025).

Науковий керівник: Добролюбова М.В., к.т.н., доцент.

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ ТА ТЕХНІКИ

Здійснювати господарську та управлінську діяльність без цифрових рішень неможливо. З кожним днем світ стає все більше цифровим. Це створює нові передумови для постійного трансформування інформаційно- комунікаційних технологій. За даними відповідного аналітичного звіту, у 2021 році обсяг глобального ринку цифрової логістики становив 18,10 мільярда доларів США, і очікується, що вже до 2030 року він може досягти 77,52 мільярда доларів США з CAGR 17,54% протягом прогнозованого періоду 2021–2030 років. У 2020 році Північна Америка займала левову частку галузі і, згідно з прогнозами, вона й далі продовжить утримувати домінуючу позицію. Таким чином, ринок цифрової логістики розвивається стрімкими темпами, де кожна хвилина на рахунку, що дозволяє не тільки підвищувати ефективність і продуктивність багатьох процесів, але і підвищувати якість обслуговування. З огляду на те, що Україна має значний транспортний потенціал і потенційні можливості для розвитку логістичних підприємств не лише на внутрішньому, але й на зовнішньому ринках, вважаємо, що розглядати подальший організаційний розвиток логістичних підприємств неможливо без вивчення сучасних тенденцій світового ринку логістики, а саме цифрових рішень, які відіграють ключову роль для логістичних компаній, бізнесу та влади. Дані, що формуються у процесі використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, дозволяють аналізувати, управляти, регулювати кількість ресурсів відповідно до основного принципу логістики: доставити продукцію в потрібний час і в потрібне місце для задоволення потреб клієнта.

Тому удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій на основі сучасних рішень дозволяє не тільки суттєво підвищити рівень взаємодії із клієнтами, автоматизувати більшість процесів і відстежувати їх у режимі реального часу, але і формувати розширену аналітику для постійного удосконалення, створювати конкурентні переваги не лише для бізнесу, але і національної економіки в умовах динамічних змін. Однак, динамічність розвитку цифрових технологій і їх постійне удосконалення обумовлює необхідність проведення додаткових досліджень щодо практики використання інформаційнокомунікаційних технологій у процесах логістичного обслуговування в умовах, коли зовнішнє середовище є турбулентним і складно прогнозованим.

Згідно з доповіддю «Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою» [2], розробленою Українським Інститутом Майбутнього, до 2030 року передбачається створення цифрової економіки, де ключовими факторами та засобами виробництва мають стати цифрові дані та мережеві транзакції, а також їх використання як ресурсу, що дає змогу істотно збільшити ефективність та продуктивність діяльності та цінність для отриманих продуктів та послуг. Тому розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у процесах логістичного обслуговування відіграє ключову роль і дозволяє формувати низку переваг від впровадження цифрових рішень. (Рис. 1)



Рис. 1. Переваги, які можуть отримати компанії від удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій на основі цифрових рішень
Джерело: авторська розробка

Крім того, слід зазначити, що удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій передбачає удосконалення не тільки інформаційних технологій та систем, але і комунікаційної діяльності. Так, для удосконалення процесу комунікації між клієнтами і логістичними підприємствами використовуються на даному етапі мобільні додатки та чат-боти. Якщо дивитися на статистику, то більш як 70% людей, які користуються телефонами, здійснили мінімум одне замовлення в режимі онлайн. Існує додаток від компанії Meest, який дозволяє простежити замовлення, оплатити його доставку, а ще обрати варіант доставки або оформити самовивіз з найближчого відділення. Завдяки чат-ботам, можна контролювати процес доставки та відправки замовлення. Варто зазначити, що використання чат-ботів має кілька вагомих плюсів, наприклад мінімізація ризику помилки, можливість отримати код доступу, в будь-який час доби [8]. Однак, впровадження цифрової трансформації не позбавлене проблем (рис. 2), що пов'язано із факторами, які суттєво стримують розвиток логістичних підприємств.

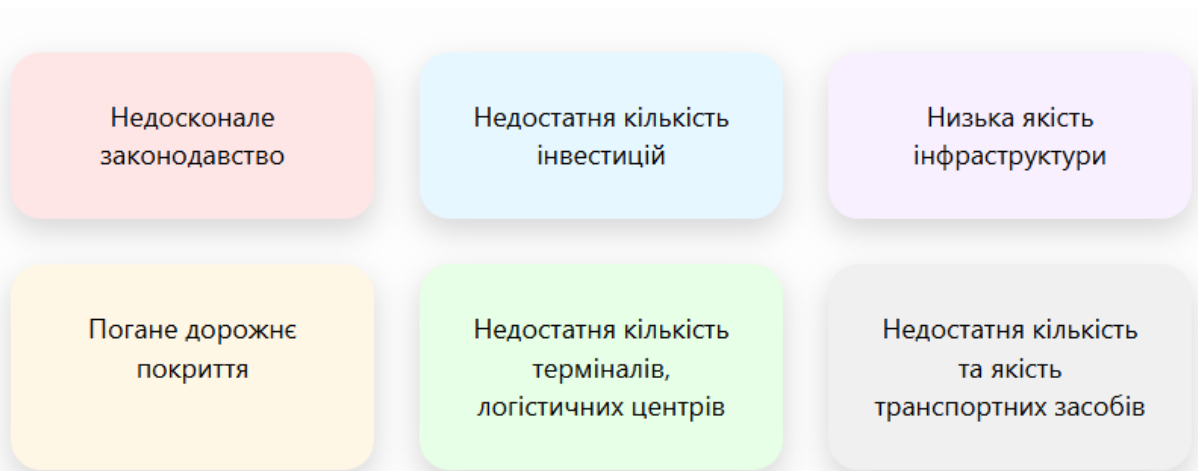


Рис. 2. Основні фактори, що негативно впливають на діяльність логістичних підприємств та стримують їхній розвиток

Джерело: авторська розробка

Таким чином, інформаційні технології та системи в умовах динамічних змін стають управлінським інструментом, який дозволяє успішно вирішувати поточні завдання, удосконалювати рутинні операції і формувати конкурентні переваги бізнесу у довгостроковій перспективі. Однак, інформаційні технології і системи не є панацеєю від усіх проблем. Тому щоб вони були дійсно ефективними, необхідно своєчасно здійснювати організаційні зміни у всій системі управління, що дозволить збалансувати технічну, організаційну, інформаційну та соціальну підсистеми, розвивати та формувати цифрові компетенції у працівників. Подальший розвиток інформаційно - комунікаційних технологій у процесах логістичного обслуговування дає змогу підвищити оперативність, повноту і достовірність інформації, необхідної для управлінської діяльності, тому перспективним напрямом дослідження є розвиток логістичних сервісів на основі сучасних цифрових рішень.

Список використаних джерел:

1. Digital Logistics Market By Solutions (Information integrated systems, Fleet management systems, Electronic data interchange systems, Database management systems, Order management systems, Tracking and monitoring system), By Deployment (Cloud, On-premises), By Application (Warehouse Management, Labor Management, Transport Management), By Industry Verticals (Banking, Financial Services, and Insurance, Aerospace & Defense, Healthcare, Public Sector, IT & Telecom, Retail), By Geography, Size, Share, Global Industry Report, Forecast, 2021–2030. URL: <https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/digital-logistics-market>
2. Проект «Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою». URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>
3. Як COVID-19 підштовхнув компанії до переломного рівня технологій і назавжди змінив бізнес. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>
4. Юрасов С. Десять інновацій від «Нової пошти», які зроблять із неї український Amazon. Репортаж із серця R&D-компанії. URL: <https://dev.ua/news/nova-poshta-1691069152>

Науковий керівник: Устенко С.В., д.е.н., професор

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ AI У HRM-СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ КОМПАНІЇ В КАДРАХ

У сучасному бізнес-середовищі, що характеризується швидкими змінами та високою конкуренцією, ефективне управління персоналом стає ключовим фактором успіху організацій. Традиційні методи планування кадрових потреб часто не відповідають вимогам часу, тому впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у системи управління людськими ресурсами (HRM) відкриває нові можливості для прогнозування потреб у кадрах.

HRM-системи еволюціонували від простих баз даних до складних інтегрованих платформ, що охоплюють всі аспекти управління персоналом. Впровадження ШІ дозволяє значно підвищити ефективність цих систем, зокрема у сфері прогнозування кадрових потреб. ШІ здатен аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та робити прогнози, що є надзвичайно корисним для HR-фахівців.

Можливості ШІ у прогнозуванні потреб у кадрах

1. Прогнозування плинності кадрів: ШІ може аналізувати дані про співробітників, такі як рівень задоволеності, продуктивність, історію кар'єрного росту, та передбачати ймовірність їхнього звільнення. Це дозволяє HR-відділам вчасно вжити заходів для утримання цінних працівників.
2. Аналіз потреб у навичках: З урахуванням швидкого розвитку технологій, ШІ може допомогти виявити майбутні потреби у навичках та компетенціях, що дозволяє організаціям своєчасно планувати програми навчання та розвитку персоналу.
3. Оптимізація процесів найму: Використання ШІ для аналізу резюме, проведення первинних співбесід та оцінки кандидатів може значно скоротити час та ресурси, необхідні для найму нових співробітників.
4. Прогнозування кадрових потреб: ШІ здатен аналізувати бізнес-плани, економічні тенденції та інші фактори для прогнозування майбутніх потреб у кадрах, що дозволяє організаціям планувати свою стратегію розвитку персоналу.

Переваги впровадження ШІ в HRM-системи

- Підвищення точності прогнозів: ШІ дозволяє робити більш точні прогнози щодо потреб у кадрах, що зменшує ризики та витрати, пов'язані з недостатчею або надлишком персоналу.
- Зниження витрат: Автоматизація рутинних HR-процесів за допомогою ШІ дозволяє знизити витрати на управління персоналом.
- Покращення якості прийняття рішень: ШІ забезпечує HR-фахівців актуальною та об'єктивною інформацією для прийняття стратегічних рішень.
- Підвищення задоволеності працівників: Завдяки точному прогнозуванню потреб у кадрах та своєчасному реагуванню на зміни, організації можуть створювати більш сприятливі умови для своїх працівників.

Виклики та обмеження

- Необхідність у кваліфікованих фахівцях: Впровадження та обслуговування ШІ-систем вимагає наявності висококваліфікованих спеціалістів.
- Проблеми з якістю даних: Для ефективного використання ШІ необхідно мати доступ до якісних та актуальних даних.

- Етичні та правові питання: Використання ШІ в HRM піднімає питання конфіденційності даних, прозорості алгоритмів та можливих упереджень у прийнятті рішень.

У майбутньому очікується подальший розвиток ШІ-технологій, що дозволить ще більше автоматизувати процеси управління персоналом та підвищити їх ефективність. Зокрема, інтеграція ШІ з іншими технологіями, такими як Інтернет речей (IoT) та блокчейн, може забезпечити ще більшу точність та прозорість у прогнозуванні потреб у кадрах.

Впровадження ШІ в HRM-системи відкриває нові можливості для ефективного прогнозування потреб у кадрах, що є важливим елементом стратегічного управління персоналом. Однак для досягнення максимальних результатів необхідно враховувати можливі виклики та обмеження, а також забезпечити належну підготовку персоналу та інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. AI Workforce Planning for HR Managers | Stratpilot – Режим доступу: <https://stratpilot.ai/ai-workforce-planning-for-hr-managers-a-game-changer-in-talent-strategy/>
2. AI-Powered Workforce Planning: A Game Changer for Businesses – Режим доступу: <https://www.aihr-institute.com/blog/ai-powered-workforce-planning-a-game-changer-for-businesses>
3. AI for human resources: the impact of predictive analytics on workforce planning – Режим доступу: <https://www.hr-analytics-trends.com/blog/ai-for-human-resources-the-impact-of-predictive-analytics-on-workforce-planning>
4. AI Workforce Planning for HR Managers - HRbrain – Режим доступу: <https://hrbrain.ai/blog/ai-workforce-planning-for-hr-managers/>
5. Predictive analytics in HR: Forecasting workforce needs for 2025 – Режим доступу: <https://www.hrcloud.com/blog/predictive-analytics-in-hr-forecasting-workforce-needs>

Науковий керівник: Устенко С. В., док. екон. наук

УДК: 004.94:336.71

*Степаненко О.А., к.е.н.,
Одеський національний економічний університет
learina556@gmail.com*

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ КРЕДИТНОГО РИЗИКУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Виправданий кредитний ризик — необхідний атрибут стратегії і тактики ефективного банківського менеджменту. У кожній ситуації, що пов'язана з кредитним ризиком, виникають запитання: що означає виправданий (допустимий) кредитний ризик, де проходить межа, що відділяє допустимий кредитний ризик від нерозумного? Відповісти на ці запитання — значить знайти рівень «прийнятного кредитного ризику», кількісну та якісну оцінки конкретних ризикових кредитних рішень [2,с.65].

Існує багато засобів, які вирішують поставлену проблему, серед яких відокремлюється метод імітаційного моделювання [3,с.170].

Імітаційне моделювання — один з видів комп'ютерного моделювання, що використовує методологію системного аналізу, центральною процедурою якого є побудова узагальненої моделі, що відбиває усі фактори реальної системи, у якості ж методології дослідження виступає обчислювальний експеримент [4,с.3].

Як метод моделювання системи аналізу показників кредитного ризику комерційного банку доцільно вибрати імітаційні моделі, зокрема, - моделі системної динаміки. Концепція системної динаміки дозволяє моделювати динамічні процеси на високому рівні агрегування. В основі її лежить уява про функціонування динамічної системи, як сукупності потоків (грошових, продукції, людських і т.п.) [5, с.5].

Важлива перевага пакета iThink - можливість продемонструвати взаємозв'язок фінансового і технологічного механізму проекту. Пакет iThink дозволяє одержати це за допомогою імітаційної моделі. Схеми, моделі і графіки, отримані в системі iThink, дуже доречні в бізнес-плані підприємства із сучасною технологією ведення бізнесу. Вони доповняють звичайні фінансові таблиці і стандартні діаграми.

Моделі аналізу відносних показників кредитного ризику комерційного банку в системі iThink дозволяють виробити ефективні управляючі рішення в галузі встановлення необхідного балансу використання ресурсів в системі.

Пропонується імітаційна модель оцінки показників кредитного ризику комерційного банку в середовищі моделювання iThink та визначаються переваги використання таких моделей.

Ступінь допустимого кредитного ризику визначається з урахуванням таких параметрів, як обсяг власного капіталу банку, рівень його ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності тощо. Чим більшим власним капіталом володіє банк, тим більший асортимент його операцій та послуг, тим менш чутливий він до кредитного ризику і тим сміливіше менеджер може прийняти рішення про укладення ризикової кредитної угоди [6, с.24].

За кількісної оцінки кредитного ризику слід розрізняти розмір реальної вартості, що пов'язана з ризиком, та обсяг сподіваних збитків. Якщо перший показник на момент рішення, як правило, відомий, то другий оцінюють з тим чи іншим ступенем невизначеності.

Кількісні значення кредитного ризику обчислюють як в абсолютних, так і у відносних величинах, що виражають міру невизначеності під час реалізації прийнятого рішення.

Кредитний ризик може також характеризуватися різноманітними відносними показниками [1]. У відносному вираженні кредитний ризик може визначитись, зокрема, як величина можливих збитків, віднесена до власного капіталу банку.

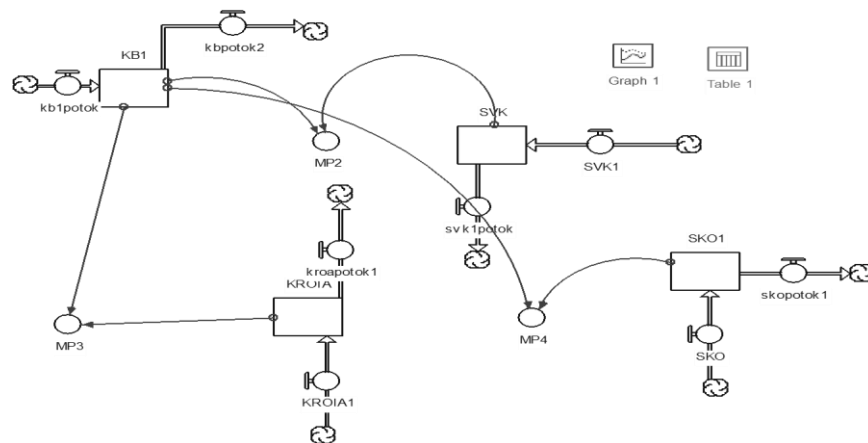


Рис.1 Модель оцінки відносних показників кредитного ризику комерційного банку.

Наведена модель дозволяє проаналізувати поточні значення відносних показників кредитного ризику комерційного банку та прогнозувати динаміку розвитку відносних коефіцієнтів для банку, в залежності від коливань росту капіталу банку. Модель також дозволяє проаналізувати залежність впливу росту, або зменшення, таких показників, як сума великих кредитів, кредити засновникам і акціонерам, або сума кредитів, виданих одному інсайдеру, на капітал банку. Отримані

за моделлю показники дозволяють оцінити критичні значення складових відносних коефіцієнтів для будь-яких вхідних значень. Крім того, до моделі можна додати механізм урахування відсотків росту, або відсотків скорочення по кожному з наведених показників. Таким чином, ускладнюючи модель, можна отримати більший аналіз інформації, щодо усунення кредитних ризиків банку. Подальшою розробкою в моделі може бути включення до неї блоків прийняття рішень, які на основі отриманої інформації, будуть видавати керуючі впливи на різні об'єкти.

Модель може бути включена до так званого «блоку моделей», який входить до складу сучасних систем підтримки прийняття рішень.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Положення про п... | від 30.12.2021 № 162
2. Кредитний ризик комерційного банку: навч. посіб./В.В.Вітлінський, О.В.Пернарівський, Я.С.Наконечний, Г.І.Великоіваненко. - К.: Т-во «Знання», КОО, 2000.-251 с.
3. Пономаренко Л.А. Основи економічної кібернетики: підруч. / Л.А. Пономаренко.- К.: Київ. Нац. торг.-екон. ун-т, 2002.-432 с.
4. Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. Классика CS / Кельтон В.Д., Лоу А.М. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2004. - 847 с.
5. Дж.Форрестер. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / . Дж.Форрестер. - М.: Прогресс, 1971.-340 с.
6. Заруба О.Д.Фінансовий менеджмент у банках: Навч. посіб./ О.Д. Заруба. -К.:Т-во «Знання», КОО, 1997.- 172 с.

Тетаренко Д.С., студентка
Київський національний університет
будівництва і архітектури
diana.tetarenko@gmail.com
Терейковська Л.О., професор
Київський національний університет
будівництва і архітектури
tereikovskal@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРАВИЛ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

На сьогодні задача діагностики механічних пошкоджень будівельних конструкцій є однією із найбільш актуальних завдань в області будівництва. Для вирішення цієї задачі використовується апарат нейронних мереж. Так, в роботі [1] розглядається застосування глибоких нейронних мереж для автоматичного виявлення та класифікації дефектів історичних будівель на острові Гуланг. Запропонована модель на базі Swin Transformer та YOLOv5 досягла 99,2% точності у виявленні проникнення рослин і понад 92% середнього збігу (mIoU) для інших дефектів: моху, тріщин, алкалізації, фарбування та пошкоджень. Показано, що запропонована модель перевершила традиційні CNN-моделі, зокрема FCN, PSPNet і DeepLabv3plus.

В [2] наведено огляд застосування нейронних мереж, опорних векторних машин та алгоритму найближчих сусідів для виявлення пошкоджень. Автори підкреслюють їх перевагу в порівнянні із статистичним підходом, для якого є характерним пристосування відомого розподілу до набору даних. Однак доступність та недостатня якість вхідних даних є проблемою.

У статті [3] пропонується новий метод для створення системи контролю за станом конструкцій композитних матеріалів, який базується на генерації покращених даних за допомогою дифузійної моделі та використанні сигналів хвиль Лемба для вилучення ознак дефектів, що класифікуються за допомогою глибокої залишкової мережі DenseNet. Автори порівняли можливості застосування архітектур ResNet та DenseNet в задачі класифікації дефектів у композитних пластинах. Запропонований підхід демонструє ефективну класифікацію при обмеженому обсязі навчальних даних та забезпечує точність класифікації пошкоджень у композитних пластинах на рівні 88%.

В роботі [4] представлено методологію створення інформаційної системи для діагностики стану конструкцій промислових будівель на всіх етапах їх життєвого циклу. Запропоновано нейромережовий підхід для автоматизації збору та аналізу даних. Автори дослідили причини руйнування будівельних конструкцій і обґрунтували ефективність інструментального моніторингу та системного підходу до оцінки їхнього стану.

На основі аналізу даних робіт можна зробити висновок, що суттєве обмеження нейронних мереж – наявність репрезентативних наборів навчальних даних. Виходом із цієї ситуації може бути використання продукційних правил.

Метою даної роботи є обґрунтування ефективності застосування продукційних правил для діагностики механічних пошкоджень будівельних конструкцій.

Завдяки використанню продукційних правил у нейромережових моделях можна значно підвищити оперативність діагностики при недостатньому обсязі навчальних даних, що може бути корисним для раннього виявлення пошкоджень і прийняття обґрунтованих рішень щодо необхідності ремонту або посилення конструкцій. Продукційні правила є формою представлення експертних знань. Однією із найбільш апробованих мереж, в яких використовуються продукційні правила, є ймовірнісна нейронна мережа (PNN) [5]. В загальному випадку продукційне правило в області діагностики механічних пошкоджень будівельних конструкцій може бути представлено так:

$$\text{If } x_1 \in [X_1^{\min}, X_1^{\max}] \wedge \dots \wedge x_K \in [X_K^{\min}, X_K^{\max}] \text{ then } Y,$$

де x_k - k -ий діагностичний параметр; $[X_1^{\min}, X_1^{\max}]$ - заданий діапазон значень для k -го діагностичного параметру; K – кількість діагностичних параметрів; Y – результат продукційного правила

PNN – це ймовірнісна нейронна мережа для класифікації, що оцінює щільність ймовірності віднесення образу до кожного із наперед визначених класів, і складається з чотирьох шарів: вхідного (приймає ознаки), шару образів (зберігає навчальні приклади та визначає схожість образів за допомогою Гаусової функції), шару додавання (значення активності кожного нейрону шару дорівнює ймовірності віднесення вхідного образу до класу) та вихідного (визначення нейрону шару додавання з максимальною активністю). Навчання реалізується за рахунок безпосереднього запам'ятовування даних. Процес навчання безітераційний характеризується коротким терміном та стабільністю навчання.

Оптимізація переліку вхідних параметрів за рахунок обґрунтованого вибору найбільш інформативних ознак з первинних даних сприяє зниженню обчислювальної складності системи. Зменшення розмірності даних дозволяє скоротити обсяг обчислювальних операцій, що позитивно впливає на продуктивність системи. Одночасно, оптимізація параметрів нейронної мережі PNN, зокрема пошук оптимального значення радіусу функції Гауса, забезпечує стабільну та ефективну роботу системи навіть у режимі роботи з невеликими відхиленнями в даних.

Висновок. Використання продукційних правил у нейромережовій моделі є ефективним підходом для діагностики механічних пошкоджень будівельних конструкцій, оскільки дозволяє значно підвищити оперативність діагностики при недостатньому обсязі навчальних даних. Оптимізація переліку вхідних параметрів за рахунок обґрунтованого вибору найбільш інформативних ознак та зменшення розмірності даних дозволяє знизити обчислювальну складність системи.

Список використаних джерел

1. Fu, Xiaoli and Angkawisitpan, Niwat. "Detecting surface defects of heritage buildings based on deep learning" Journal of Intelligent Systems, vol. 33, No. 1, 2024, pp. 20230048. <https://doi.org/10.1515/jisys-2023-0048>.
2. Jasmine P. H., Arun S. Machine learning applications in structural engineering - a review // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021.
3. Huang T., Gao Y., Li Z., Hu Y. A Hybrid Deep Learning Framework Based on Diffusion Model and Deep Residual Neural Network for Defect Detection in Composite Plates // Applied Sciences, 2023.
4. O. Terentyev, I. Rusan, I. Gorbatyuk and A. Sviderskyi, "Intelligent Information Technology for Testing Neural Network During Diagnostics of Technical Condition of Industrial Buildings," 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Nur-Sultan, Kazakhstan, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/SIST54437.2022.9945808.
5. Інформаційні системи діагностики в будівництві: методичні вказівки та завдання до проведення лабораторних занять / уклад.: Терейковська Л.О. – Київ: КНУБА, 2024. – 24 с.
Науковий керівник: Терейковська Л.О., д.т.н., професор.

*Цуканова Т. С.,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
ts.tatyana25@gmail.com*

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Застосування інформаційної системи для планування робочого процесу на підприємстві обумовлено необхідністю підвищення ефективності управління виробничими та адміністративними ресурсами в умовах сучасного конкурентного середовища. Зі зростанням обсягів даних, багаторівневою структурою підприємств і потребою у швидкому прийнятті рішень, створення такої системи стає ключовим фактором для оптимізації внутрішніх процесів та підвищення продуктивності.

Інформаційна система для планування робочого процесу спрямована на автоматизацію та координацію основних етапів виробничої та організаційної діяльності підприємства: від розподілу завдань і ресурсів до контролю виконання та аналізу результатів. Це дозволяє керівництву своєчасно приймати обґрунтовані рішення, зменшити витрати, уникнути дублювання роботи та підвищити загальну ефективність.

У цьому контексті особливо важливим є дослідження потреб персоналу та менеджменту, тенденцій цифрової трансформації у сфері виробництва та управління, а також розробка системи, що відповідає вимогам безпеки, масштабованості та інтеграції з іншими корпоративними рішеннями. Така система має бути зручною для користувачів, забезпечувати прозорість процесів і сприяти досягненню стратегічних цілей підприємства.

Trello, Asana та Jira — це системи управління робочими процесами, які дозволяють планувати, контролювати та оптимізувати виконання завдань у командах. Вони допомагають структурувати робочі процеси, підвищити продуктивність і забезпечити прозорість виконання завдань. Завдяки можливостям інтеграції, гнучкому налаштуванню та візуалізації, ці платформи широко використовуються в бізнесі, IT та інших галузях.

У цій таблиці порівняння ми розглянемо основні характеристики цих трьох систем для планування робочого процесу на підприємстві.

Таблиця 1 Порівняння систем для планування робочого процесу на підприємстві

Характеристика	Trello	Asana	Jira
Інтерфейс	Канбан-дошка	Списки, таймлайн, календар	Канбан, Scrum, backlog
Складність	Низька	Середня	Висока
Основне призначення	Загальне управління завданнями	Управління проєктами та командами	Проєкти в ІТ та розробка ПЗ
Інтеграції	Slack, Google Drive, Jira	Microsoft Teams, Google Workspace	Bitbucket, Confluence, GitHub, Slack
Безкоштовний план	Так	Так	Так (обмежено)
Платні функції	Розширені автоматизації	Таймлайни, звіти, розширена аналітика	Повна кастомізація, звітність, безпека

Переваги системи для планування робочого процесу на підприємстві:

1. Підвищення ефективності управління. Система дозволяє централізовано планувати, розподіляти та контролювати завдання.
2. Автоматизація рутинних процесів. Зменшується потреба в ручній обробці даних, що економить час і знижує ймовірність людських помилок.
3. Краща координація між відділами. Система забезпечує прозорий обмін інформацією між різними підрозділами підприємства.
4. Оперативне прийняття рішень. Наявність аналітики та звітності в режимі реального часу допомагає керівництву швидше реагувати на зміни.
5. Раціональне використання ресурсів. Система допомагає оптимізувати навантаження на працівників, устаткування та матеріали.
6. Підвищення дисципліни та відповідальності. Завдяки чіткому розподілу завдань і строків підвищується контроль виконання.

Недоліки системи для планування робочого процесу на підприємстві:

1. Висока вартість впровадження. Початкові витрати на розробку, закупівлю, адаптацію та навчання персоналу можуть бути значними.
2. Необхідність зміни внутрішніх процесів. Впровадження системи потребує перебудови існуючих робочих підходів, що може викликати опір у колективі.
3. Потреба в навчанні персоналу. Без належної підготовки працівників система може бути малоефективною або взагалі не використовуватись повноцінно.
4. Залежність від технічної інфраструктури. Збої в роботі серверів, мережі чи програмного забезпечення можуть тимчасово паралізувати частину діяльності підприємства.
5. Ризики безпеки даних. При неправильному налаштуванні або недостатньому захисті існує ризик витоку або втрати важливої інформації.

Системи для планування робочого процесу на підприємстві є важливим інструментом для підвищення ефективності, організованості та прозорості роботи команд. Завдяки таким платформам підприємства можуть краще координувати завдання, контролювати терміни та адаптуватися до змін у робочому середовищі.

Список використаних джерел

1. Менеджмент: планування на підприємстві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.ua/vnz/reports/management/15424/>

2. Інструменти для управління проєктами [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://worksection.com/ua/blog/how-to-use-jira-trello-asana-worksection-for-pm.html>

3. Системи автоматизації робочих процесів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://armedsoft.com/ua/blog/systemy-avtomatyzaciyi-robochyyh-procesiv-jira-software-trello-ta-redmine>

Науковий керівник: Денісова О. О., к.е.н., доцент.

Шиманська Т.С.,

студентка,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

makarchukoks@gmail.com

ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУВАННЯ

На сучасному етапі розвитку прогнозування як найбільш ефективний інструмент управління активно використовується на всіх рівнях управління, зокрема країни, регіонів, галузей, підприємств різних форм власності і організацій. При цьому точність прогнозу залежить як від його часового горизонту, так і від якості вихідної інформації. Так, за відсутності якісних (достовірних, своєчасних, повних) даних підприємство схильне до прийняття помилкових рішень, що надалі може призвести до втрати позицій на ринку, погіршення його фінансового становища та інше [1,3].

Алгоритм прогнозування можна представити наступними етапами: (1) збір і аналіз необхідної вихідної інформації, що стосується джерел, факторів і параметрів процесів, які можуть привести до аварії техногенного характеру; (2) створення математичної моделі процесу впливу небезпечних чинників навколишнього середовища окремого виду, а також методичного апарату для визначення невідомих параметрів моделі; (3) проведення необхідних розрахунків і візуалізація їх результатів; (4) оцінка адекватності моделі реальним процесам і вірогідності одержуваної прогнозованої інформації.

Успішність здійснення прогнозування залежить від наступних умов:

- 1) обсягу і якості інформації щодо прогнозованого процесу чи об'єкту управління;
- 2) правильності формулювання завдання прогнозування й обґрунтованості вибору методів його розв'язку;
- 3) наявності необхідних обчислювальних засобів та обчислювального апарату відповідно до обраного методу.

Відсутність будь-якої з перелічених умов унеможливорює процес прогнозування. Водночас найважливішим є формулювання завдання, оскільки саме воно визначає вимоги до обсягу і якості інформації, математичний апарат і точність прогнозу.

Ведення бізнесу завжди повинно ґрунтуватись на прогнозних показниках для обґрунтування мети у своїй діяльності, що відповідно створює основу для ціленапрявленого розвитку підприємства. У свою чергу прогнозування є важливою функцією управління підприємствами, а його відсутність означає переважання саморегулюючих чинників [2]. Використання та вдосконалення методів прогнозування, як елементу управління на рівні підприємства є об'єктивною необхідністю.

Список використаних джерел

1. Гусак Л.П., Ніколіна І.І. Прогнозування економічних показників як один із чинників підвищення конкурентоспроможності підприємства. Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2019. № 4, Vol. 7. P. 27-29

2. Кузьмін О. Є., Олесків І. Б. Прогнозування економічних показників діяльності підприємства на засадах узгодження інтересів груп економічного аналізу. Актуальні проблеми економіки. 2013. № 9 (147), С. 219-228.

3. Макарчук О.Г. Прогнозування бізнес-процесів на основі моделі векторної авторегресії. Економіка і менеджмент 2018: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку: зб.наук.праць Міжнар. наук-практ. конф., 19-20 квіт. 2018 р. Дніпро : Біла К.О., 2018. С. 91-93.

Науковий керівник: Макарчук О.Г., к.е.н., доцент.

***Zakharova K.F., Associate Professor,**
Department of Economics and Finance,
KROK University
kfzakharova@gmail.com*

THE POTENTIAL OF AI BOTS IN THE PROVISION OF PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR COMPANY EMPLOYEES

The topic of integrating psychological support into corporate culture is particularly relevant in the context of increased instability and stress, in particular caused by the martial law in Ukraine. The study aims to explore the potential of using artificial intelligence (AI) in the form of chatbots to provide effective and affordable psychological support to employees of creative agencies. The aim of the study is to identify opportunities to introduce AI bots to improve psychological resilience, prevent emotional burnout, and, as a result, increase staff productivity in the creative industry. The work is exploratory in nature, based on a critical analysis of scientific literature and a practical case of the implementation of the author's development of the AI bot 'Mentalhealth_bot_bot' in the marketing agency 'TABASCO' in the context of military challenges.

The creative industry is characterised by a high pace of work, a constant search for innovation, significant emotional stress and tight deadlines for project implementation. In times of war, these factors are exacerbated, leading to increased levels of stress, existential anxiety, emotional exhaustion, social isolation and professional disorientation among employees. Existing psychological support systems are often not fast enough and accessible enough to ensure timely response to staff needs. The introduction of AI bots is seen as an innovative approach that can provide anonymous, round-the-clock and personalised support without interrupting the production process.

The study combines theoretical analysis of scientific literature with an empirical study of the case of implementing the AI bot Mentalhealth_bot_bot in the marketing agency TABASCO. The analysis includes an assessment of the implementation process, qualitative feedback from agency employees, a recommendation letter from a psychologist-consultant, and data on the economic effect of using the bot provided by the management. To visualise the problems of motivational climate and psychological environment in creative agencies, a Venn diagram (flowchart) was used to show the interconnection of key issues that the developed AI bot is aimed at.

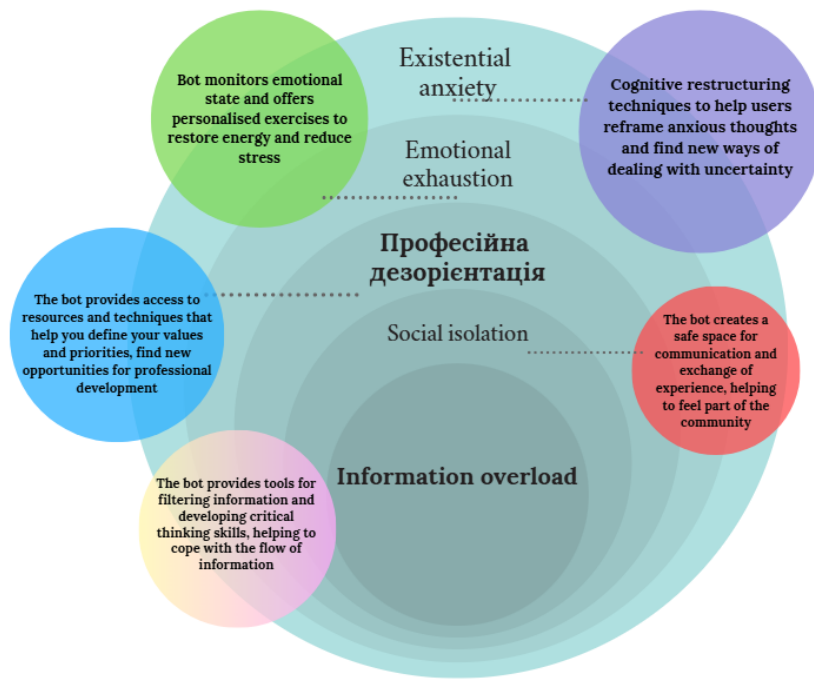


Fig. 1. AI bot “Mentalhealth_bot_bot”: instant support, anonymity, personalisation.

The introduction of the Mentalhealth_bot_bot AI bot at TABASCO has demonstrated a positive impact on the psychological state of employees under martial law. The bot provided prompt emotional support, helped prevent burnout, and became a convenient tool for receiving primary psychological assistance anonymously and in a flexible format. An analysis of employee feedback showed a high level of appreciation for the bot's accessibility, convenience and usefulness. A psychologist's letter of recommendation highlighted the potential of the AI bot as an effective tool for maintaining mental health. The data from TABASCO's management point to a positive economic effect associated with the reduction of stress and increased employee productivity.

The future prospects of using AI bots in the field of HR management at creative agencies are significant. The development of bot functionality may include:

- expanding the range of topics for support (time management, conflicts, personal crises);
- integration with other corporate systems (HRM, CRM, calendars) for personalised reminders and recommendations;
- use of predictive analytical tools to identify employees at risk of burnout;
- adaptation of the bot's communication style to the individual characteristics of users;
- ensuring that complex cases can be escalated to qualified psychologists;
- development of specialised modules to support team interaction and corporate culture.

The introduction of AI bots is a promising investment in the formation of a flexible and sustainable corporate culture capable of functioning effectively under uncertainty and stress, demonstrating concern for the psychological well-being of employees and increasing their loyalty and productivity.

Conclusions. The study confirms the significant potential of AI bots as an innovative tool for providing psychological support to employees of creative agencies, especially in the context of military challenges. The introduction of the Mentalhealth_bot_bot bot at TABASCO has demonstrated its effectiveness in improving the psychological state of staff and maintaining corporate sustainability. The further development and integration of AI bots into corporate systems opens up new opportunities for creating a comprehensive and accessible system to support employees' mental health, which is an important factor for the successful operation of creative industry enterprises in the current environment.

Список використаних джерел

1. Сорока М. Соціально-психологічний клімат як фактор зростання ефективності [Електронний ресурс] / Тернопільський національний економічний університет. – Режим доступу: [http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/24923]) (дата звернення: 02.04.2025).
2. Improving Access to Psychological Therapies (IAPT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Improving_Access_to_Psychological_Therapies (дата звернення: 10.04.2025).
3. Amabile, T. M., & Kramer, S. J. (2011). The progress principle: Using small wins to ignite joy, engagement, and creativity at work. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
4. Beck, J. S. (2020). Cognitive behavior therapy: Basics and beyond (3rd ed.). New York: Guilford Press.
5. Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Cognitive Therapy and Research*, 36(5), 427–440. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10608-011-9386-1> (дата звернення: 05.04.2025).
6. Mind Help [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mind.help/> (дата звернення: 04.04.2025).

Fedorenko A.S., Student

Kyiv National Economic

University named after Vadym Hetman

anna07fedorenko05@gmail.com

BIG DATA IN NETWORK RETAIL

The retail industry is a constantly evolving landscape. According to Statista, global big data analytics in retail reached \$4,854 million in 2020 and is projected to reach \$25,560 million by 2028. These figures indicate significant changes in the retail industry in the digital age. Global retail sales are forecasted to grow from \$29.2 trillion in 2023 to \$32.7 trillion by 2026. This data confirms the importance of big data in the retail sector.

With the rapid development of e-commerce, mobile payments, and Internet of Things (IoT) technologies, retailers now have access to vast amounts of customer and operational data. By leveraging big data analytics, they can gain strategic business insights to improve customer engagement, optimize operations, increase profits, and gain a competitive advantage. Big data has become extremely valuable in retail, offering a wide range of opportunities and benefits. The process of data collection in retail involves gathering information from various sources to understand customer behavior, optimize operations, and make informed business decisions. Let's consider the key stages of the data collection process in retail.

The first stage involves identifying data sources. For example, POS (Point of Sale) systems provide information about customer purchases and product sales. CRM (Customer Relationship Management) systems contain customer data, including contact information and purchase history. E-commerce platforms offer data on website traffic, online transactions, and customer interactions. In-store sensors and IoT devices collect data on customer movement, time spent, and interaction with products. Social media monitoring provides insights into customer sentiment, preferences, and trends.

The second stage is data collection and integration. Structured data, such as transaction records, customer profiles, and inventory lists, have a clearly defined format. Unstructured data, such as customer reviews, social media posts, and images, do not fit into standard databases and require advanced analytics for interpretation. Integrating data from various sources is crucial for forming a complete picture of customer

behavior and overall business performance. Data integration tools and platforms help merge information from different systems, ensuring consistency and accuracy.

The third stage involves data cleaning, transformation, and storage. Raw data often needs to be cleaned to remove errors, inconsistencies, and duplicates. The data is then transformed into a format suitable for further use and prepared for analysis. Retailers handle large volumes of data, so it's important to choose the right storage solutions. Options may include traditional relational databases, data warehouses, big data storage systems such as Hadoop, or cloud-based platforms.

The fourth stage is security, analysis, reporting, and data visualization. Retailers must prioritize the protection of customers' confidential information and compliance with privacy regulations. This includes encryption, access control, and regular security audits. Analytical tools and methods are applied to extract meaningful insights from the collected data. Analysis may include customer segmentation, trend identification, and performance evaluation. The results are often presented in the form of reports and visualizations, making them easier to understand and act upon. Dashboards and visual analytics tools are commonly used for this purpose.

The final stage is the continuous process of data collection, which retailers must constantly monitor and adjust their strategies. Feedback loops and regular audits help improve data collection methods over time. By following these steps, retailers can build a robust data collection process that supports informed decision-making, enhances customer interaction, and improves overall business efficiency. There are several key ways in which big data is used in the retail sector. Retailers can use big data to segment their customer base based on various factors such as purchasing behavior, demographics, and preferences. This enables the development of targeted marketing strategies tailored to specific customer segments.

Big data opens up opportunities to personalize marketing strategies by analyzing customer data to understand individual preferences. This may include creating personalized recommendations, promotions, and targeted advertising. Big data analytics helps predict future product demand by analyzing historical sales data, market trends, and external factors, enabling inventory optimization and avoiding overstock situations.

The use of big data helps optimize the supply chain by providing real-time information on product movement. This ensures that necessary products are available at the right time and place, improving efficiency and avoiding delays. Big data analysis can reveal patterns indicating fraudulent activity, helping retailers detect and prevent fraud in online transactions. It also enhances cybersecurity by protecting customer data and ensuring the integrity of retail systems.

Additionally, data is analyzed to understand market trends, monitor competitors' activity, and identify growth or improvement opportunities. Big data is used to track and analyze social media sentiment, helping retailers understand public opinion about their brand and products. It also helps optimize various aspects of operational management, such as staffing levels, store layouts, and order fulfillment processes, resulting in increased efficiency. Furthermore, big data is used to monitor and optimize energy consumption in stores, reducing costs and supporting sustainable development.

In conclusion, the use of big data in the retail sector opens new opportunities for improving customer interaction, inventory management, and flexible pricing. This leads to better customer service and satisfaction. The implementation of big data allows retailers to become more customer-oriented, where data-driven decision-making becomes a key factor for success.

References

1. Big Data in Retail: Applications, Benefits & Best Practices. AI-powered engineering services, LLM training, teams | Turing. URL: <https://www.turing.com/resources/big-data-in-retail#understanding-big-data-in-retail>.

2. Talend | A Complete, Scalable Data Management Solution. Talend - A Leader in Data Integration & Data Integrity. URL: <https://ua.talend.com/resources/smart-retailing/>.

3. Big Data in Retail: Use Cases, Benefits, Examples | EPAM Startups & SMBs. Software Development Services for Companies | EPAM Startups & SMBs. URL: <https://startups.epam.com/blog/big-data-analytics-in-retail>.

4. The importance of big data in retail. SPS Commerce. URL: <https://www.spscommerce.com/blog/big-data-in-retail/>.

Thesis Supervisor: Professor **Serhii Petrovych Rippa**

ПЛАТФОРМА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

*Атаманюк О. В., аспірант
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"
alexata1204@gmail.com*

ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій цифрові двійники (Digital Twins, DT) стали ключовим інструментом у забезпеченні ефективного управління складними об'єктами та процесами. Цифровий двійник представляє та програмно реалізовує певне цифрове відображення фізичного об'єкта або системи[1]. Залежно від рівня цифрового двійника, програмна система може постійно оновлюватись на основі реальних даних, що дозволяє здійснювати моделювання, проводити аналіз і оптимізацію на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Вперше ідея цифрового двійника була представлена NASA у 2002 році в рамках обслуговування космічних кораблів. Згодом вона отримала широке поширення у промисловості, медицині, енергетиці, логістиці, будівництві та інших сферах. Технологія цифрових двійників набула популярності, оскільки сприяє зниженню ризиків, підвищенню ефективності та точності рішень на основі віртуального моделювання.

При проєктуванні цифрових двійників одним із ключових питань для забезпечення якості продукту є вибір поведінкової моделі системи, яка буде відповідати за певне представлення логіки та закономірностей у системі, що розглядається. Моделі, що лежать в основі цифрових двійників, можуть суттєво відрізнятись за принципами побудови, методами обробки інформації та рівнем деталізації. Одним із найбільш поширених підходів є фізично-орієнтовані моделі[2], які ґрунтуються на описі фізичних процесів за допомогою математичних рівнянь. Такі моделі застосовують методи скінченних елементів (FEM), кінцевих об'ємів (FVM) та інші чисельні методи для симуляції механіки, термодинаміки, гідродинаміки тощо. Вони забезпечують високу точність моделювання, однак потребують значних обчислювальних ресурсів та глибокого розуміння фізичної природи системи. Прикладом застосування є віртуальне тестування аерокосмічних конструкцій або біомеханічне моделювання в ортопедії.

Іншим популярним типом моделей є моделі, які орієнтовані на дані(data-driven). Цей підхід спирається на машинне навчання, нейронні мережі та статистичні алгоритми для виявлення закономірностей у великих масивах даних[3]. Такі моделі часто використовуються у випадках, коли фізичні закони системи невідомі або їх складно формалізувати. Наприклад, на основі історичних даних з датчиків можна навчити модель прогнозувати ймовірність відмов технічного обладнання або передбачити зміни біологічних параметрів у пацієнта. Основною перевагою таких моделей є гнучкість та здатність до самооновлення, проте великим недоліком є потреба у великому об'ємі даних високої якості, адже без них неможливо виявити реальні закономірності.

Агентно-орієнтовані моделі застосовуються для моделювання децентралізованих або розподілених систем, у яких окремі елементи (агенти) взаємодіють між собою за визначеними правилами[4]. Кожен агент у такій моделі може приймати самостійні рішення, реагувати на зміни в оточенні та впливати на загальну поведінку системи. Такий підхід широко використовується для моделювання логістичних процесів, транспортних мереж, соціальних структур та систем

колективної поведінки. Основна перевага таких моделей полягає у можливості відтворити складну динаміку системи без необхідності глобального централізованого управління.

На противагу децентралізованим моделям виступають семантичні та онтологічні моделі. Дані типи моделей забезпечують формалізований опис структури, властивостей і відношень між елементами системи[5]. Такі моделі базуються на використанні онтологій, які дозволяють реалізовувати автоматизовану обробку знань, інтеграцію даних з різних джерел та забезпечення узгодженості між елементами у системі. У контексті цифрових двійників онтології сприяють побудові єдиної інформаційної моделі, яка служить основою для взаємодії між фізичними, цифровими і логічними компонентами системи. Зокрема, у медичній сфері онтології використовуються для опису взаємозв'язків між анатомічними структурами, функціями та захворюваннями, що дозволяє створювати складні багаторівневі цифрові моделі пацієнтів.

Доцільно також поєднувати декілька типів моделей для створення нових, гібридних моделей[6]. Такий підхід дозволить використати переваги обох типів. Наприклад, гібридні моделі можуть поєднувати у собі елементи фізично-орієнтованих та даних-орієнтованих підходів. Таке поєднання дозволяє використовувати відомі фізичні рівняння як каркас, доповнюючи їх емпіричними компонентами або алгоритмами машинного навчання для уточнення деталей. Для прикладу, поведінка складної енергетичної установки може описуватись базовою фізичною моделлю, в той час як особливості деградації матеріалів визначаються на основі історичних експлуатаційних даних.

Вибір моделі системи для цифрового двійника визначається низкою чинників, серед яких важливу роль відіграє складність об'єкта, доступність фізичних знань, наявність даних, цілі аналізу та ресурси для обчислень. Наприклад, для механічних або інженерних об'єктів доцільно застосовувати фізично-орієнтовані моделі, тоді як для складних соціальних або біологічних систем більш ефективними можуть бути агентні або дані-орієнтовані підходи. Гібридні моделі є універсальним компромісом, а онтологічні моделі надають додаткові можливості для семантичного розуміння компонентів, особливо в мультидисциплінарних системах.

Список використаних джерел

1. Сулема Є. С. Методи, моделі та засоби обробки мультимодальних даних цифрових двійників. Дисертація, 2020.
2. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. – Springer, 2017. – 284 p.
3. Liu Y., Zhang L., Yang Y., Wang L., Wang X. A data-driven digital twin approach for smart manufacturing. – Journal of Manufacturing Systems, 2021. – Vol. 58. – P. 346–360.
4. Macal C.M., North M.J. Tutorial on agent-based modeling and simulation. – Journal of Simulation, 2010. – Vol. 4(3). – P. 151–162.
5. Pan Y., Zhang L., Wang L. Semantic modeling for digital twins in smart manufacturing. – Advanced Engineering Informatics, 2020. – Vol. 45. – 101101 p.
6. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-driven smart manufacturing. – Journal of Manufacturing Systems, 2019. – Vol. 48. – P. 157–169.

Науковий керівник: Сулема Є. С., д.т.н., доцент

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІНДУСТРІЇ WEB DESIGN

Управління інноваціями є критично важливим фактором конкурентоспроможності та стійкості сучасних організацій [1]. Управління інноваціями передбачає систематичне планування, виконання та контроль інноваційних процесів в організації [2]. Враховуючи складність інноваційної діяльності, саме математичне моделювання пропонує цінні інструменти для аналізу моделей, прогнозування результатів та оптимізації ресурсів [3]. Тобто використання математичного моделювання забезпечує структурований і кількісний підхід до оптимізації інноваційних процесів, розподілу ресурсів, оцінки ризиків і поширення ринку [4]. Іншими словами – саме сучасне математичне моделювання дозволяє організаціям покращувати інвестиції в дослідження та розробки, прогнозувати розповсюдження технологій та ефективно керувати ризиками [5, 6]. Таким чином, вищезазначене – обумовлює актуальність поглибленого дослідження основних математичних моделей, які використовуються в управлінні інноваціями.

Інновації у індустрії веб-дизайну є вирішальним чинником конкурентоспроможності та досвіду користувачів цифрових платформ. Використання математичного моделювання забезпечує структурований і кількісний підхід до оптимізації процесів веб-дизайну, розподілу ресурсів, оцінки ризиків і динаміки взаємодії з користувачем. Саме тому, основною метою даної роботи є науково-практичні дослідження щодо особливостей різних парадигм моделювання (орієнтованих на явні знання чи коннекціоністських [7]), технологій моделювання, математичних методів і алгоритмів (їх оптимальних гіперпараметрів та специфічних параметрів), що застосовуються в управлінні інноваціями індустрії веб-дизайну, включаючи моделі оптимізації, прогнозування поведінки користувачів, системи прийняття рішень і методи моделювання [8]. Це дослідження також підкреслює важливість математичних підходів для вдосконалення процесів прийняття рішень і забезпечення ефективних стратегій веб-дизайну.

Управління інноваціями у веб-дизайні передбачає систематичне планування, виконання та контроль інноваційних процесів для підвищення зручності використання, доступності та загального досвіду користувача. Враховуючи складність сучасного веб-дизайну, математичне моделювання пропонує цінні інструменти для аналізу шаблонів, прогнозування результатів і оптимізації ресурсів. Математичні підходи дозволяють організаціям покращувати інвестиції в UI/UX, прогнозувати тенденції впровадження користувачів і ефективно керувати ризиками. Ця стаття містить поглиблене обговорення основних математичних моделей, які використовуються в управлінні інноваціями веб-дизайну.

Математичні моделі забезпечують чітку основу для аналізу та оптимізації інноваційних процесів. Їх застосування покращує процес прийняття стратегічних рішень, зменшує невизначеності та покращує розподіл ресурсів. Однак ефективність цих моделей залежить від якості вхідних даних і припущень, що лежать в основі кожної моделі. Математичне моделювання є важливим інструментом в управлінні інноваціями, пропонуючи кількісне розуміння складних процесів прийняття рішень. Від оптимізації та теорії прийняття рішень до оцінки ризиків і дифузійного моделювання, математичні методи підвищують ефективність і результативність інноваційних стратегій. Постійне вдосконалення обчислювальних методів ще більше розширить застосовність математичного моделювання в управлінні інноваціями, сприяючи прийняттю рішень на основі даних і доказів.

Математичні моделі забезпечують точну основу для аналізу та оптимізації інновацій веб-дизайну. Їх застосування покращує процес прийняття стратегічних рішень, зменшує невизначеності та покращує досвід користувача. Однак ефективність цих моделей залежить від якості вхідних даних і припущень, що лежать в основі кожної моделі. Іншими словами, математичне моделювання є важливим інструментом в управлінні інноваціями веб-дизайну, пропонуючи кількісне розуміння складних процесів прийняття рішень. Від оптимізації та теорії прийняття рішень до оцінки ризиків і моделювання поведінки користувачів, математичні методи підвищують ефективність і результативність стратегій веб-дизайну. Постійне вдосконалення обчислювальних методів ще більше розширить застосовність математичного моделювання в управлінні інноваціями веб-дизайну, сприяючи прийняттю рішень на основі даних і фактів.

Майбутні дослідження повинні зосередитися на гібридній інтеграції методів машинного навчання з традиційними математичними моделями для підвищення точності прогнозування [9]. Крім того, міждисциплінарні підходи, що поєднують економіку, поведінкові науки та математичне моделювання, можуть ще більше покращити стратегії управління інноваціями.

Список використаних джерел

1. Науменко М. Сучасні концепції інноваційного менеджменту на підприємствах. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 6(34). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6\(34\)-435-449](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6(34)-435-449)
2. Науменко, М. Методологія факторів-детермінантів ефективності діяльності та конкурентної позиції підприємства на ринку в кризових умовах. *Наукові інновації та передові технології*, № 7(35) (2024).
3. Науменко М. А. Формування конкурентної позиції підприємства на засадах цифрового маркетингу. *БІЗНЕС ІНФОРМ* № 5. 2024. С. 380-388. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-380-388>.
4. Krasnyuk M., Kulynych Y., Krasniuk S., Goncharenko S. Design of innovative management information system. *Grail of Science*. № 36. P. 237–245. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science>
5. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Tkalenko A., Krasniuk S. (2021). Methodology of Effective Application of Economic-Mathematical Modeling as the Key Component of the Multi-Crisis Adaptive Management. *Modern Economics*, 29(2021), pp.100-106. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-16](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-16).
6. Maxim Krasnyuk, Yurii Kulynych, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk (2022). Economic and mathematical modeling of an oil and gas production company as an integrated complex specific system. *Science and technology today*, 2022. pp.399-413. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-399-414](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-399-414)
7. Tuhaienko V., Krasniuk S. Effective application of knowledge management in current crisis conditions. *International scientific journal "Grail of Science"*. 2022. № 16. С. 348-358.
8. М.Т. Краснюк, Т.Р. Цалко, С.М. Невмержицька, Ю.М. Кулинич. Економіко-математичні показники та моделі в проєктному менеджменті нафтогазової компанії. *Наука і техніка сьогодні*. – 2024. – № 3 (31). – С. 346–366.
9. Krasnyuk M., Goncharenko S., Krasniuk S. Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company) // *Інноваційно-інвестиційний механізм забезпечення конкурентоспроможності країни: колективна монографія / за заг. ред. О. Л. Гальцової*. Львів-Торунь: Ліга-Прес, 2022. С. 194-211.

Науковий керівник: Краснюк М.Т., к.е.н., доцент

Борткевич П.О.
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО СТАНУ

Моніторинг атмосферного повітря є одним із важливих інструментів забезпечення екологічної безпеки, охорони здоров'я населення та формування ефективної кліматичної політики. Він передбачає систематичне спостереження за основними параметрами стану атмосфери з метою виявлення змін, оцінки ризиків та своєчасного реагування на потенційні загрози. У контексті зростання рівня урбанізації, промислового навантаження та зміни клімату, контроль за якістю повітря набуває все більшого значення для сучасних суспільств.

Важливими індикаторами якості атмосферного повітря є наявність у ньому різноманітних забруднювальних речовин, серед яких особливу небезпеку становлять аерозольні домішки. Ці частинки мають безпосередній вплив на стан довкілля та здоров'я людини, особливо у великих містах і промислових регіонах. До найпоширеніших і найбільш шкідливих серед них належать тверді частинки.

Тверді частинки (Particulate Matter, PM) — це мікроскопічні частинки твердих і рідких речовин, зважені в повітрі, які класифікуються за розміром: PM10, PM2.5, PM1. Вони здатні проникати в дихальні шляхи та викликати гострі й хронічні захворювання [1].

Інтелектуальна система моніторингу атмосферного стану належить до класу складних динамічних інформаційних систем, які функціонують у змінному середовищі та оперують великою кількістю вхідних даних, що мають часову, стохастичну й сезонну структуру. Така система вимагає побудови формального опису її поведінки з використанням методів, що забезпечують не лише фіксацію фактів, а й виявлення закономірностей, прогнозування розвитку подій, автоматичне прийняття рішень і адаптацію до нових умов.

Моделювання подібних систем передбачає використання мультикомпонентного підходу, де поєднуються:

- методи дослідження (аналіз часових рядів, обробка сигналів);
- моделі прогнозування (для оцінки майбутніх значень параметрів);
- методи виявлення аномалій (для виявлення небезпечних ситуацій);
- методи оптимізації параметрів (для налаштування моделей);
- моделі автоматизованого керування (для формування реакції на події).

Такий підхід дозволяє створити гнучку, адаптивну та формально обґрунтовану архітектуру, в якій взаємодіють різнорівневі алгоритми – від математичних моделей прогнозу до логічних умов запуску попереджень [2].

Результати прогнозування та виявлення аномалій у інтелектуальній системі використовуються не лише для візуального інформування користувача, а й для автоматизованого прийняття рішень, що реалізується через вбудовану логіку керування подіями. Таке керування носить реактивний характер і активується за настанням певних умов, що виявлені алгоритмами.

Список використаних джерел

1. Метеопост. Карта забруднення повітря. URL: <https://meteopost.com/air-pollution/>.

2. Монітор якості повітря IQAir AirVisual Pro.
https://ecocen.com.ua/iqair_airvisual_pro/?gad_source=1&gad_campaignid=20792643588&gbraid=0AAAAAqMaQVLcmsrlRpVWgcWztzEe6NQSj&gclid=Cj0KCQjw0LDBBhCnARIsAMpYlAoNd_lyGZ1Swjb9jIBZR_9NEtIA9F9qTEyYHllpNGR_9fCJ-ZAd8bgaAtE8EALw_wcB
Науковий керівник: Мозгаллі О.П., д.е.н., професор

*Василишин Р.А., аспірант
Національний університет
Водного Господарства та Природокористування
romanlavandos@gmail.com*

COMPUTER MODELING IN NUCLEAR DETERRENCE

In modern times computer simulations are used to explain complex physical phenomena as they can consider multiple factors simultaneously and simplify the equations. Computing models are digital representations that are used to commit a replication, analysis and a prognosis of the system's future behavior. Simulation is numerical data, which can be transformed into a visual kind in 2D or 3D format. The reason for mentioned possibilities is the creation of supercomputers, that can process a great number of datasets and are able to run processes for months at high speed.

Computer modeling is successfully included in sphere of nuclear deterrence. Scientists at Los Alamos National Laboratory have collected data from over a thousand American nuclear tests performed from 1945 to 1992. After that year the government of the USA made a moratorium on the performance of actual nuclear weapons explosions due to environmental danger.

As a result, the necessity of alternative methods of exploring has significantly grown, and computing simulations have appeared. Computer models were validated according to retrieved datasets, processed by AI. Generated code embodies a visual representation of a nuclear explosion, its distribution, and effect it made on the environment. The calculations were used for clear understanding and prediction of complex physical processes included in nuclear reactions without the exploding of real weapons [1].

G. P. Morgan with colleagues displays usage of artificial intelligence in nuclear deterrence from a different perspective. Their scientific findings are based on the Game Theory, which presents countries like "players" whose main goal is to achieve the highest possible reward and avoid potential punishment.

The computer model analyses the data basis of different countries, including information about cultural differences, sociological factors, political discourse and history of nuclear weapons. Based on that, simulation recreates potential scenarios of nuclear war – the list of countries participating, the answers to attacks, and the alliances which might be created in case of emergency [2].

Sociocultural factors play an important role in nuclear deterrence. However, according to research of B.C. Soper, the level of technological development has to be considered as well. Scientist applied computer modeling to predict future probability of cyberattacks in sphere of nuclear weapons. The results displayed a great percentage of the possibility of international conflict if both countries chosen by the AI model are highly developed in the cybersecurity sphere, regardless of the basic data about the relationships.

But if participants' abilities in technology are unequal, stability is more likely to be achieved, if such is the goal of the leading country, according to the inserted data basis. If information about the direction of countries is not complete, then the advanced level of cybersecurity can be as stabilizing as a destructive factor in international relations – the system cannot complete a distinctive conclusion, so it creates both scenarios [3].

To conclude, computer modeling is a powerful instrument, which helps to create appropriate reality simulations and predict danger. In the future the main goal of scientists might be to automate the creation

of a model and to perfect analysis in a way in which results of prediction may be applied on the longer term. The mentioned information opens a perspective for future research.

Список використаних джерел

1. Gibson, J. (2025, April 8) Codes, models, and simulations inform computational physicists' work. Los Alamos National Laboratory. <https://www.lanl.gov/media/publications/national-security-science/0325-one-byte-at-a-time>
2. Morgan, G.P. et al. (2017) Sociocultural models of nuclear deterrence. Transactions on Computational Social Systems. 4(3), 121-134.
3. Soper, B.C. (2019) A Cyber-Nuclear Deterrence Game. 57th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton), 470-479.

Науковий керівник: Васильєв В.В., к.т.н., доцент.

*Гнатюк А. Д., аспірант
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
andrii.hnatiuk94@gmail.com*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ

У післякризовий період формування стратегії розвитку підприємств є критичним етапом для досягнення економічної стабільності, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення довгострокового зростання. В умовах структурних змін, високого рівня невизначеності та посилення глобальної конкуренції вибір стратегії потребує науково обґрунтованого підходу, що поєднує глибокий аналіз ринку, внутрішніх ресурсів та використання сучасних інформаційних технологій.

Значний доробок у сфері стратегічного управління зробили як вітчизняні, так і зарубіжні вчені. Проте з урахуванням нових викликів цифрової трансформації та необхідності адаптації до динамічного ринкового середовища, актуалізується питання застосування математичного моделювання та цифрових інструментів у процесі прийняття стратегічних рішень. Як зазначає О.М. Косарук, «моделювання економічних процесів дозволяє враховувати взаємозв'язки між факторами і прогнозувати ефекти впровадження управлінських стратегій» [3, с. 219].

Сучасні підприємства можуть обирати з-поміж різних стратегій: ріст за рахунок ринкової пенетрації, розвиток нових продуктів, освоєння нових ринків, диверсифікація, оптимізація витрат, цифрова трансформація. Вибір тієї чи іншої стратегії залежить від внутрішнього потенціалу підприємства, кон'юнктури ринку та макроекономічної ситуації [1].

Методи математичного моделювання відіграють ключову роль у стратегічному аналізі, оскільки дозволяють формалізувати вплив різних змінних, оцінити альтернативні сценарії розвитку та прийняти оптимальне рішення. До таких методів належать: регресійний аналіз, оптимізаційне програмування, моделі часових рядів, дерева рішень, імітаційне моделювання, методи кластеризації, нейронні мережі [3, с. 221–224].

Інформаційні технології підсилюють ці методи, забезпечуючи автоматизований аналіз великих обсягів даних, сценарне планування та управлінську гнучкість. За словами К. Олійник, «інтеграція інтелектуальних цифрових платформ є необхідною умовою формування інноваційних стратегій розвитку» [6, с. 28]. До ключових інструментів належать ERP-системи (SAP, Microsoft Dynamics), BI-аналітика (Tableau, Power BI), цифрові двійники, хмарні платформи та системи підтримки прийняття рішень.

У період відновлення економіки особливого значення набувають технології прогнозування (Predictive Analytics), які дозволяють завчасно виявляти ризики, оцінювати ймовірні сценарії та формувати стратегії превентивного реагування [1, с. 283].

Інтеграція математичних моделей та ІТ-інструментів дозволяє підприємствам:

- оцінювати ринкові можливості та загрози в реальному часі;
- приймати обґрунтовані рішення щодо інвестування, розвитку або реструктуризації;
- підвищувати ефективність розподілу ресурсів та адаптуватися до змін.

Таким чином, застосування інтелектуальних інформаційних технологій у поєднанні з методами моделювання формує нову парадигму стратегічного управління, яка забезпечує не лише реагування на виклики, але й проактивне формування майбутнього бізнесу.

Крім того, сучасні стратегії розвитку підприємств все частіше базуються на даних (data-driven strategies), де прийняття рішень відбувається на основі аналітики великих обсягів структурованої та неструктурованої інформації. Як підкреслює С.О. Лавриненко, ERP-технології не лише інтегрують внутрішні процеси, а й забезпечують синергію між стратегічним та оперативним рівнями управління [5].

Одним із перспективних напрямів є використання цифрових двійників, які створюють віртуальні копії бізнес-процесів і дозволяють тестувати стратегії без втручання в реальну діяльність підприємства. Це забезпечує зниження ризиків і підвищення ефективності реалізації управлінських рішень.

Також слід відзначити роль штучного інтелекту у стратегічному плануванні. Його застосування дозволяє здійснювати глибоку сегментацію споживачів, оптимізувати логістичні ланцюги та формувати персоналізовані стратегії розвитку. Куцик і Ковтун зазначають, що завдяки використанню алгоритмів машинного навчання підприємства можуть значно покращити точність прогнозування і гнучкість адаптації [4, с. 131].

У підсумку, в умовах цифровізації та невизначеності ефективність стратегічного управління значною мірою залежить від здатності підприємства інтегрувати сучасні ІТ-рішення, моделювання та аналітику в єдину систему підтримки прийняття рішень. Це відкриває нові можливості для сталого розвитку, інноваційного прориву та зміцнення позицій на глобальних ринках.

Список використаних джерел

1. Далик В.П., Ткач В.С. Використання інформаційних технологій для мінімізації ризиків в управлінні бізнесу у світлі міжнародного досвіду // Наукові записки ЛУБП. – 2024. – №42. – С. 281–288.
2. Карлова О.А. Вплив глобальних трансформацій бізнес-середовища на розвиток підприємств // Бізнес Інформ. – 2024. – №6. – С. 21–27.
3. Косарук О.М. Сучасні проблеми і методи математичного моделювання в економіці та менеджменті // Актуальні проблеми економіки. – 2024. – №9. – С. 216–226.
4. Куцик П.О., Ковтун О.І. Визначення перспективного бізнесу та моделювання оптимальних стратегічних наборів з використанням ШІ // Цифрова економіка та економічна безпека. – 2024. – №5. – С. 127–136.
5. Лавриненко С.О., Кравчук І.І., Буднік О.М. Сучасні ERP-технології – ефективна складова системи менеджменту організацій // Економіка та суспільство. – 2024. – №62.
6. Олійник К. Цифрова трансформація як тригер модифікації стратегій розвитку і бізнес-моделей компаній // Економічний простір. – 2024. – №193. – С. 26–31

Науковий керівник: Мозгаллі О. П., доктор економічних наук, професор.

СУЧАСНА МАТЕМАТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ В ГОТЕЛЬНОМУ БІЗНЕСІ

ВСТУП. Сучасна економіка (зокрема і сфера послуг) переживає швидку трансформацію завдяки тотальній інтеграції адаптивних ІТ-технологій і економіко-математичного моделювання [1]. Ефективне, зокрема гібридне використання цих інструментів [2] забезпечує прийняття оптимальних рішень на основі даних, ефективність роботи та стратегічну стійкість [3], особливо під час таких криз, як пандемії, економічні спади чи геополітична нестабільність. Саме тому, особливої актуальності набувають питання взаємодії між технологічними інноваціями та математичним моделюванням в менеджменті сучасних підприємств [4], зокрема і сфери послуг (тобто і в готельній індустрії), зосереджуючись на їхній ролі в пом'якшенні кризи та стратегічній адаптації.

Основна частина. Отже, саме інноваційні інформаційні технології дають власникам готелів можливість автоматизувати процеси, персоналізувати послуги та динамічно реагувати на зміни ринку [5]. Готельна індустрія працює в умовах високої конкуренції та чутливості до попиту, де розподіл ресурсів, стратегії ціноутворення та задоволеність клієнтів відіграють ключову роль у визначенні прибутковості. Математична оптимізація забезпечує систематичну основу для моделювання складних проблем прийняття рішень і виведення оптимальних або майже оптимальних рішень, які відповідають бізнес-цілям [6]. Готельна індустрія включає складні проблеми прийняття рішень, які охоплюють ціноутворення, розподіл ресурсів, планування персоналу та управління операціями. Математичне програмування пропонує структуровану та кількісну структуру для формулювання та вирішення цих проблем, дозволяючи готелям підвищувати прибутковість, покращувати якість послуг та ефективно управляти ресурсами. Найбільш часто використовувані типи математичного програмування в цьому контексті включають [7]; лінійне програмування (LP), цілочисельне програмування (IP), змішане цілочисельне програмування (MIP) [8] і нелінійне програмування (NLP) [9].

Нижче проаналізуємо детальніше основні функціональні напрямки актуального математичного програмування у готельному бізнесі в сучасних умовах.

1. Управління доходами / Динамічне ціноутворення.

Ціль: максимізувати дохід, регулюючи ціни на номери відповідно до попиту.

Методи оптимізації: лінійне/нелінійне програмування, динамічне програмування, прогнозування + гібридні моделі оптимізації.

Розглянуті змінні: моделі бронювання, сезонність, ціни конкурентів, спеціальні події, сегментація клієнтів.

Приклад: використання оптимізації для визначення найкращих цін на номери під час святкового сезону, щоб максимізувати заповнюваність і дохід без заниження ціни на номери.

2. Розподіл приміщень.

Мета: призначити потрібні кімнати потрібним клієнтам, щоб збалансувати переваги та операційні обмеження.

Методи оптимізації: цілочисельне програмування, проблеми задоволення обмежень (CSP).

Розглянуті змінні: уподобання клієнтів (наприклад, вид, тип ліжка), графіки технічного обслуговування, стратегії надмірного бронювання.

Приклад: розміщення високооплачуваних гостей у номерах преміум-класу, забезпечуючи ефективне використання стандартних номерів.

3. Штатний розклад.

Мета: мінімізація трудових витрат при забезпеченні якості обслуговування.

Методи оптимізації: змішане цілочисельне програмування (MIP), генетичні алгоритми, евристика.

Розглянуті змінні: доступність працівників, трудове законодавство, рівень кваліфікації, прогнозована кількість гостей.

Приклад: створення оптимального тижневого графіка прибирання відповідно до часу пікового заїзду/виїзду.

4. Управління запасами та ланцюгом постачання.

Мета: оптимізувати закупівлю та зберігання витратних матеріалів (наприклад, білизни, туалетних принадлежностей, їжі).

Методи оптимізації: лінійне програмування, моделі управління запасами (EOQ, JIT).

Приклад: визначення оптимальних точок повторного замовлення та кількості для мінімізації витрат на зберігання без вичерпання ключових запасів.

5. Управління об'єктами та використання енергії.

Мета: мінімізація комунальних витрат при збереженні комфорту гостей.

Методи оптимізації: моделювання + оптимізація, багатоцільова оптимізація.

Приклад: використання оптимізаційних моделей для коригування графіків опалення/охолодження на основі прогнозів заповнюваності.

6. Маркетинг і просування.

Ціль: оптимізувати рекламні витрати, щоб збільшити кількість бронювань або рентабельність інвестицій.

Використані методи: A/B тестування з оптимізацією, алгоритми багаторуких бандитів.

Приклад: визначення найбільш ефективного рівня знижки, який можна запропонувати в період низького попиту.

Інструменти та технології, які доцільно використовувати для ефективного математичного програмування в готельній індустрії: Python (з такими бібліотеками, як PuLP, SciPy, Pyomo); R; Excel Solver; Комерційне програмне забезпечення (наприклад, OptiHotel, SAS Revenue Management); Інтеграція машинного навчання (для прогновної + прескриптивної аналітики).

Переваги математичного програмування в готельній діяльності:

- Точність: дозволяє приймати рішення на основі даних, що піддаються кількісному вимірюванню.

- Масштабованість: можна масштабувати для вирішення складних і великих проблем.

- Інтеграція: може включати дані в реальному часі та бути інтегрованою з моделями прогнозування або моделювання.

- Економічність: зменшує непотрібні витрати та підвищує ефективність роботи.

Проблеми та перестороги щодо ефективного математичного програмування в готельній індустрії:

- Якість даних: надійні вхідні дані мають вирішальне значення для точності моделі.

- Складність моделі: реальні проблеми можуть призвести до великомасштабних невипуклих проблем оптимізації.

- Обчислювальні ресурси: вирішення великих проблем MIP або NLP може потребувати великих обчислень.

- Динамічне середовище: умови ринку та попиту швидко змінюються, вимагаючи адаптивної оптимізації або оптимізації в реальному часі.

ВИСНОВКИ. Математична оптимізація надає потужні інструменти для покращення прийняття рішень у багатьох аспектах готельної індустрії. Від динамічного ціноутворення та розподілу ресурсів до управління робочою силою та енергоефективності, оптимізаційні моделі можуть значно підвищити прибутковість і операційну ефективність. Майбутні досягнення, зокрема в інтеграції

машинного навчання з оптимізацією, ще більше уможливають стратегії управління готелями в реальному часі, керовані даними.

Математичне програмування служить фундаментальним аналітичним інструментом для оптимізації різних процесів прийняття рішень у готельній індустрії. Від управління доходами та стратегії ціноутворення до персоналу та споживання енергії, моделі оптимізації допомагають готелям знаходити компроміси між прибутковістю, якістю обслуговування та операційними обмеженнями. Постійне вдосконалення методів оптимізації в поєднанні з аналітикою великих даних і штучним інтелектом обіцяє подальше підвищення стратегічних можливостей управління готелем.

Список використаних джерел

1. Науменко, М. Інноваційна методологія фінансового моделювання як напрямок підвищення ефективності управління конкурентним підприємством. Наукові перспективи (Naukovi perspektivi), № 6(48) (2024). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-6\(48\)-424-447](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-6(48)-424-447)
2. Krasnyuk M., Goncharenko S., Krasniuk S. Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company) // Інноваційно-інвестиційний механізм забезпечення конкурентоспроможності країни: колективна монографія / за заг. ред. О. Л. Гальцової. Львів-Торунь: Ліга-Прес, 2022. С. 194-211.
3. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Tkalenko A., Krasniuk S. (2021). Methodology of Effective Application of Economic-Mathematical Modeling as the Key Component of the Multi-Crisis Adaptive Management. Modern Economics, 29(2021), pp.100-106. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-16](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-16).
4. Maxim Krasnyuk, Yurii Kulynych, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk (2022). Economic and mathematical modeling of an oil and gas production company as an integrated complex specific system. Science and technology today, 2022. pp.399-413. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-399-414](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-399-414)
5. Науменко М. Сучасні концепції інноваційного менеджменту на підприємствах. Наукові інновації та передові технології. 2024. № 6(34). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6\(34\)-435-449](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6(34)-435-449)
6. Науменко, М. Методологія факторів-детермінантів ефективності діяльності та конкурентної позиції підприємства на ринку в кризових умовах. Наукові інновації та передові технології, № 7(35) (2024).
7. Maxim Krasnyuk, Svitlana Krasniuk CHAPTER 6. EVOLUTIONARY TECHNOLOGIES AND GENETIC ALGORITHMS IN MACHINE TRANSLATION // Innovation in modern science: Education and Pedagogy, Philosophy, Philology, Art History and Culture, Medicine and Healthcare. Monographic series «European Science». Book 30. Part 3. 2024. pp. 91-98, Published by: ScientificWorld-NetAkhatAV, Lußstr. 1376227 Karlsruhe, Germany <https://desymp.promonograph.org/index.php/sge/article/view/sge30-00-025>
8. Науменко, М., & Краснюк, М. (2024). Ефективне застосування генетичних алгоритмів у вирішенні багатоекстремумних оптимізаційних задач в менеджменті конкурентного підприємства. Grail of Science, (41), 65–73. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.008>
9. Kulynych Y., Krasnyuk M., Krasniuk S. (2022) Efficiency of evolutionary algorithms in solving optimization problems on the example of the fintech industry. Grail of Science, №14-15, травень 2022. 63-70. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.27.05.2022>

Науковий керівник: Краснюк М.Т., к.е.н., доцент

Дербенцев В.Д., к.е.н., доцент
derbv@kneu.edu.ua

Ляскович О.В., аспірант
Lbsasha1972@gmail.com

Ляскович А.О., здобувач вищої освіти
anhelina.liaskovych@kneu.ua

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН ФІНАНСОВИХ АКТИВІВ

Сучасні фінансові ринки генерують величезні обсяги новинного контенту, який містить важливу інформацію про фактори впливу на динаміку цін активів. У такому інформаційно насиченому середовищі особливої актуальності набуває використання передових технологій обробки даних. Одним із перспективних напрямків застосування штучного інтелекту в цій сфері є впровадження великих мовних моделей (Large Language Models, LLMs) для аналізу настроїв ринку [1].

Згідно з результатами сучасних емпіричних досліджень, до 40% коливань цін на ринку пов'язані з інформаційним середовищем, новинними шоками, інформаційними кампаніями та іншими комунікативними факторами [2, 3]. Такі висновки підкреслюють важливість своєчасної та якісної обробки текстової інформації для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень. Аналіз новин, соціальних медіа та інших джерел із використанням технологій штучного інтелекту, зокрема LLMs, дозволяє не лише оцінювати поточний емоційний фон, але й формувати на підставі цього більш точні прогнози. Варто зазначити, що ця здатність набуває особливого значення в умовах підвищеної волатильності та невизначеності на глобальних ринках [4].

Теоретичне обґрунтування використання LLM для фінансового прогнозування базується передусім на їх унікальній здатності виявляти складні нелінійні залежності та аналізувати широкий спектр факторів впливу на ціни. При цьому ключовою особливістю таких моделей є глибоке розуміння контексту та генерація релевантних прогнозів на основі комплексного аналізу як історичних даних, так і поточної ринкової інформації. Більше того, LLMs демонструють безпрецедентну здатність до одночасної обробки числових та текстових даних, що відкриває нові горизонти для формування цілісної картини ринкових тенденцій.

Визначальною характеристикою LLM у контексті фінансового прогнозування є їх адаптивність. З огляду на те, що умови фінансових ринків змінюються надзвичайно швидко, здатність моделей оперативно вдосконалювати свої прогностичні можливості набуває першочергового значення. Зазначений феномен реалізується насамперед завдяки використанню механізму само-уваги (self-attention), який забезпечує можливість зосереджуватися на ключових аспектах вхідних даних і миттєво реагувати на зміни ринкової кон'юнктури.

Не менш важливою перевагою LLMs є їх високий потенціал у сфері мультимодального аналізу. Поєднуючи числові дані, текстову інформацію та часові ряди, такі моделі створюють передумови для розробки комплексних аналітичних систем, які враховують всі значущі аспекти ринкової динаміки. Більше того, LLMs здатні виявляти приховані закономірності у взаємозв'язках між активами, які зазвичай залишаються поза увагою при використанні традиційних методів аналізу.

Не менш важливим напрямом є застосування LLMs для комплексного аналізу взаємозв'язків між різними ринками та класами активів. У цьому контексті моделі виступають потужним інструментом для виявлення причинно-наслідкових зв'язків, наприклад, як зміни на валютному ринку проєктуються на динаміку товарних або фондових індексів. Такий системний підхід створює

основу для розробки високодиверсифікованих інвестиційних стратегій та оптимізації структури портфелів з метою мінімізації ризиків.

Варто підкреслити, що інтеграція LLMs із традиційними методами аналізу створює потужний синергетичний ефект. Такий комбінований підхід дозволяє розробляти гібридні моделі, які органічно поєднують технічний аналіз, фундаментальні індикатори та сучасні алгоритми машинного навчання. За рахунок цього можливо ефективно компенсувати недоліки кожного окремого методу і суттєво підвищити точність прогнозів. Так, результати дослідження [5] демонструють, що інтеграція LLM у традиційні системи прогнозування здатна підвищити точність передбачень на 15-20%. Аналогічні висновки представлені в роботі [6], де автори експериментально доводять, що гібридні моделі на основі LLM дозволяють одержувати більш точні прогнози зміни напряму трендів фондових індексів

Порівняльний аналіз з традиційними методами прогнозування чітко виявляє суттєві переваги LLMs, особливо в умовах підвищеної волатильності та невизначеності. Серед ключових переваг варто виділити [5-7]:

1. Унікальну здатність до обробки масштабних обсягів неструктурованих даних, включаючи фінансові звіти, аналітичні огляди, публікації в соціальних мережах та спеціалізованих форумах. Це дозволяє отримувати цінні інсайти з текстових масивів, які раніше залишалися поза фокусом кількісного аналізу.
2. Високий потенціал виявлення складних багатофакторних взаємозв'язків між різноманітними подіями на глобальних ринках та їх безпосереднім впливом на динаміку цін фінансових активів. Наприклад, LLMs здатні аналізувати, як зміна політичного курсу в одній країні може вплинути на валютні курси або котирування певних активів на міжнародних ринках.
3. Винятково швидку адаптацію до трансформацій ринкового середовища, що забезпечує актуальність прогнозів навіть в умовах високої динаміки змін. На відміну від традиційних моделей, які вимагають тривалого перенавчання при зміні ринкових умов, LLM демонструють здатність до оперативного оновлення своєї бази знань.
4. Повну автоматизацію аналітичних процесів, що суттєво знижує операційні витрати та мінімізує ризики, пов'язані з людським фактором у процесі прийняття інвестиційних рішень.

Підсумовуючи, варто зауважити, що найбільш ефективним підходом до впровадження LLMs у фінансовій сфері є їх органічна інтеграція з традиційними аналітичними методами. Саме такий синтетичний підхід дозволяє компенсувати обмеження окремих методик та забезпечити максимально точні та надійні прогнози.

Отже, LLMs слід розглядати не просто як допоміжний інструмент аналізу, а як системний елемент сучасної фінансової інфраструктури, здатний кардинально підвищити ефективність прогнозування на ринках капіталу.

Список використаних джерел

1. Raza, S., Baiqing, S., Kay-Khine, P., & Ali Kemal, M. (2023). Uncovering the Effect of News Signals on Daily Stock Market Performance: An Econometric Analysis. *International Journal of Financial Studies*, 11(3), 99. <https://doi.org/10.3390/ijfs11030099>
2. Yu, J., & Yuan, Y. (2021). News sentiment and stock market volatility. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 57(3), 885-914. <https://doi.org/10.1007/s11156-021-00971-8>.
3. Ren, Y., Liao, F., & Gong, Y. (2020). Impact of news on the trend of stock price change: An analysis based on the deep bidirectional LSTM model. *Procedia Computer Science*, 174, 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.068>.
4. Zhang, L., Wang, Y., & Chen, X. (2023). Hybrid forecasting models combining LLMs and traditional econometrics. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.12345>.

5. Karzanov, D. (2024). Headline-Driven Classification and Local Interpretation for Market Outperformance and Low-Risk Stock Prediction. *Computational Economics*, 64, 769-788. <https://doi.org/10.1007/s10614-023-10449-5>.
6. Du, K., Zhao, Y., Mao, R., Xing, F., & Cambria, E. (2025). Natural language processing in finance: A survey. *Information Fusion*, 115, 102755. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102755>.
7. Mercanti, L. (2024, September 9). Natural Language Processing (NLP) in Finance: How AI is Transforming Market Analysis. *Medium*. <https://leomercanti.medium.com/natural-language-processing-nlp-in-finance-how-ai-is-transforming-market-analysis-9b7c4d2c5c61>.

Ільєнко Олексій Сергійович, здобувач вищої освіти
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ

В процесі розробки бази даних як складової частини інформаційної системи розробникам необхідно пройти ряд етапів, багато з яких описані в попередніх розділах і будуть розглядатися далі. Ці етапи складають методологію розробки бази даних, формуючи максимально повний опис технологій подання, зберігання і обробки даних комп'ютерними системами.

Для розробки баз даних також існує методологія проектування, яка зачіпає ряд етапів, від аналізу предметної області та документів до опису процедур обробки та подання даних. Розробка бази даних ґрунтується на попередньому аналізі предметної області, на виділених основних і допоміжних функціях, а також описі оточення кожної функції. Використання цієї інформації дає розробнику обґрунтування використання при моделюванні необхідних сутностей та подання в них потрібних атрибутів, організовуючи між сутностями правильні зв'язку. [1]

Методи, виділені в розробці бази даних: класичний (від документів) і функціонально-об'єктний (від функцій і об'єктів), - реалізують єдину методологію проектування бази даних, визначаючи, в залежності від обраного підходу, ключовий елемент аналізу - документ або об'єкт відповідно.

Розвиток класичного підходу при проектуванні реляційної бази даних ґрунтується на тому факті, що основним елементом роботи користувача в предметній області є документ, що містить необхідну інформацію, яку доцільно зберігати в базі даних з наступним поданням в електронних і паперових документах. Цей підхід практично ніяк не враховує особливості роботи з даними в рамках окремих функцій користувача інформаційної системи, для якої розробляється база даних. Розробники згадували про функціональну корисність бази даних тільки в момент розробки процедур обробки даних і реалізації програмного додатка.

Основу функціонально-об'єктного підходу до розробки бази даних становить усвідомлення потреб користувачів системи у виконанні окремих функціональних завдань, які, як з цеглинок, складають комплексну функціональну середу діяльності користувача. Цей підхід, виділяючи окремі функції предметної області і розділяючи їх на основні та допоміжні, дає можливість розробнику підходити до процесу проектування, розглядаючи функції у вигляді самостійних блоків (чорний ящик) і об'єднуючи їх в "будова", що називається "інформаційна система".[2]

Переходячи до процесу моделювання бази даних, розробник повинен розглянути функціональні структури даних, які фактично представляють собою моделі бази даних, орієнтовані на роботу однієї конкретної функції предметної області. Природно, що немає сенсу створювати для єдиної інформаційної системи безліч окремих моделей баз даних під кожну функцію, якщо це не передбачено особливими вимогами до реалізації інформаційної системи.

Подальший процес моделювання даних передбачає використання об'єктів предметної області в якості елементів для створення сутностей, а атрибути, що описують виділені об'єкти, є атрибутами

відповідних сутностей. В результаті процесу моделювання структур даних для функцій розробник отримує модель бази даних, яку можна надалі реалізовувати в СУБД.

В даному процесі, на відміну від класичного підходу, основу складає ключова сутність, яка відповідає основному об'єкту обраної функції предметної області, інформацію про який необхідно зберігати в базі даних. В результаті розгляду атрибутивного складу ключової сутності можуть утворитися об'єктні атрибути, які в предметній області представляються самостійними об'єктами. Такі атрибути повинні в моделі бази даних представлятися у вигляді окремих сутностей, пов'язаних із сутністю, з якої вони виділені. Цей процес аналізу атрибутів і виділення нових сутностей триває до тих пір, поки у знову виділяються сутності не залишаться тільки прості атрибути.

Однак, незалежно від обраного підходу до розробки бази даних, реалізації моделей баз даних буде ідентичною, і всі відмінності підходів представляються особливостями визначення елементів моделей баз даних та правилами в процесах створення таких моделей. Так, при класичному підході розробник спочатку знає про всі сутності, які повинні з'явитися в моделі бази даних, і застосовує методи нормалізації, щоб отримати ефективну структуру бази даних. У функціонально-об'єктних підходах розробник володіє знаннями про функції, що реалізуються в предметній області, і об'єктах, які є основними (ключовими) для кожної функції. Застосовуючи методики аналізу об'єктів, він формує необхідні сутності та моделі баз даних для кожної окремої функції, об'єднуючи їх в рамках єдиної моделі бази даних предметної області.

Висновок:

Якщо розглянути ці два підходи, то неважко помітити, що процеси розробки бази даних практично не відрізняються один від одного. Це дозволяє говорити, що методологія розробки майже не змінилася при зміні підходу і, після аналізу предметної області, коли розробник підходить до розгляду структур даних, етапність методології проектування вимагає аналізу моделей даних, визначення зв'язків і застосування відповідних нотацій для представлення структур даних.

Нотацій для представлення моделей бази даних досить велика кількість, і спрямовані вони на уявлення структур даних, орієнтоване на подальше використання в СУБД і відповідних реалізаціях інформаційних систем. Особливо важливо правильно вибрати нотацію моделювання бази даних, коли мова йде про вибір підходу до реалізації програмного додатка: процедурне (транзакційних) або об'єктно-орієнтоване додаток. Особливих відмінностей у підходах моделювання тут не спостерігається, але уявлення моделей баз даних буде різним, з огляду на необхідність зв'язування елементів і структур даних з об'єктними елементами програмного додатка.

Список використаних джерел

1. Проектування баз і сховищ даних [Електронний ресурс] : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / Н. В. Ситник, М. Т. Краснюк ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. - Електрон. текстові дані. - К. : КНЕУ, 2005. - 264 с.
2. Проектування баз і сховищ даних [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Н. В. Ситник ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. - Електрон. текстові дані. - К. : КНЕУ, 2004. - 348 с.

Науковий Керівник: Устенко Станіслав Веніамінович

доктор екон. наук, професор, професор Інституту інф. сист. і в економіці

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Україна

*Кравченко Н.В., інженер-програміст 1 категорії
лабораторії високопродуктивних та розподілених обчислень, к.е.н.
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
kravchenko.n.v.88@gmail.com*

*Головинський А.Л., завідувач лабораторії
високопродуктивних та розподілених обчислень, к.ф.-м.н.
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
golovinsky.andriy@gmail.com*

ПАРАЛЕЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИФРОВИХ ТА АНАЛОГОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ

Системи радіоелектронної розвідки (РЕР) використовують для виявлення, ідентифікації та вивчення радіоелектронних сигналів. Існують різноманітні види компактних та мобільних РЕР систем, які дозволяють виявити сигнал у рухливих умовах, що робить їх дуже цінними для розвідувальних та військових операцій. Дані системи можуть бути встановлені на транспортних засобах, невеликих апаратах чи на особистому обладнанні військовослужбовців. Наприклад, малі безпілотники або розвідувальні дрони можуть бути обладнані компактними РЕР системами для збору розвідувальної інформації у реальному часі. Це дає можливість швидко реагувати на зміни в ситуації на полі бою та оперативно збирати важливі дані без необхідності залучення значного обладнання.

У сучасних умовах особливо важливим постало питання використання паралельних методів визначення цифрових та аналогових радіосигналів, при використанні яких виникає можливість одночасно застосовувати кілька алгоритмів або технік. Це дає можливість отримати більш швидкий та точний результат порівняно з послідовним застосуванням методів. У контексті визначення цифрових та аналогових радіосигналів це означає, що різні методи для аналізу сигналів можуть працювати одночасно або в комбінації, щоб забезпечити більш точну і надійну класифікацію сигналу.

Паралельні методи визначення цифрових та аналогових радіосигналів можна згрупувати у наступні:

1. Методи визначення цифрових радіосигналів.

Зазвичай цифрові сигнали передають інформацію за допомогою дискретних значень амплітуди. В такому випадку сигнали стають стійкими до шумів, але залежними від точності прийому та декодування даних. Паралельні методи для визначення цифрових сигналів включають:

- Метод перетворення Фур'є – аналіз частотних компонент сигналу (розпізнавання цифрових сигналів, які мають чітко виражені частотні компоненти залежно від модуляції).
- Метод крос-кореляції – обробка сигналів та вимірювання схожості між ними для порівняння прийнятого сигналу з відомими шаблонами, в результаті чого виникає можливість виявити цифрові модуляції, наприклад, PSK (Phase Shift Keying), QAM (Quadrature Amplitude Modulation).
- Методи на основі алгоритмів обробки сигналів;
- Методи для виявлення синхронізації – важливі для точного прийому та декодування цифрових сигналів.

2. Методи визначення аналогових радіосигналів (безперервні у часі) можуть включати:

- спектральний аналіз – як і для цифрових сигналів використовують метод Фур'є (виявлення характеристик спектру сигналу, завдяки якому можна ідентифікувати тип модуляції (АМ, FM, РМ);
- моделювання модуляції – дає можливість здійснювати порівняння параметрів сигналу з відомими аналоговими моделями;

- кореляція та порівняння з шаблонами – використовується для пошуку схожих шаблонів аналогових сигналах, що дає можливість виявити типи модуляції чи навіть конкретні передавачі;
- аналіз на основі часу (Time Domain Analysis) – вимірювання у часі частотної модуляції чи виявлення амплітудної модуляції.

3. Паралельне використання методів для комбінованих сигналів. У реальному часі досить часто зустрічаються комбіновані сигнали. Завдяки паралельному використанні цифрових та аналогових методів стає можливим визначення типу сигналу.

Системи PER представлені на ринку у різноманітних варіантах. Є прив'язка до певних діапазонів, немає гнучкості і водночас автоматизації. Комплекс SpectraScan у якості радіотракту використовує програмно-керований приймач (SDR-приймач) з робочим діапазоном 50 МГц - 6 ГГц. Діапазон сканується смугами 30-40МГц. Для збільшення чутливості та дальності використовується двоканальний аналіз радіоефіру. Високу швидкість забезпечує обчислювач з лінійки NVidia Jetson Orin, який підтримує технологію CUDA, залежно від конфігурації має від 256 до 2048 обчислювальних ядер, і може паралельно обробляти смугу. Це дозволяє обрати необхідну швидкість та роздільну здатність сканера, більш чи менш обчислювально важкий метод детектування. Сканер використовує два оригінальні методи детектування джерела радіовипромінювання з паралельною обробкою даних: за енергією та кореляційний, кожен в одноканальній та двоканальній модифікації [1]. Чутливість методів представлена на рис.1, де джерелом випромінювання є передавач з FM-модуляцією потужністю 7.94 мВт на частоті 910 МГц, антеною - монополь на 3dBi.

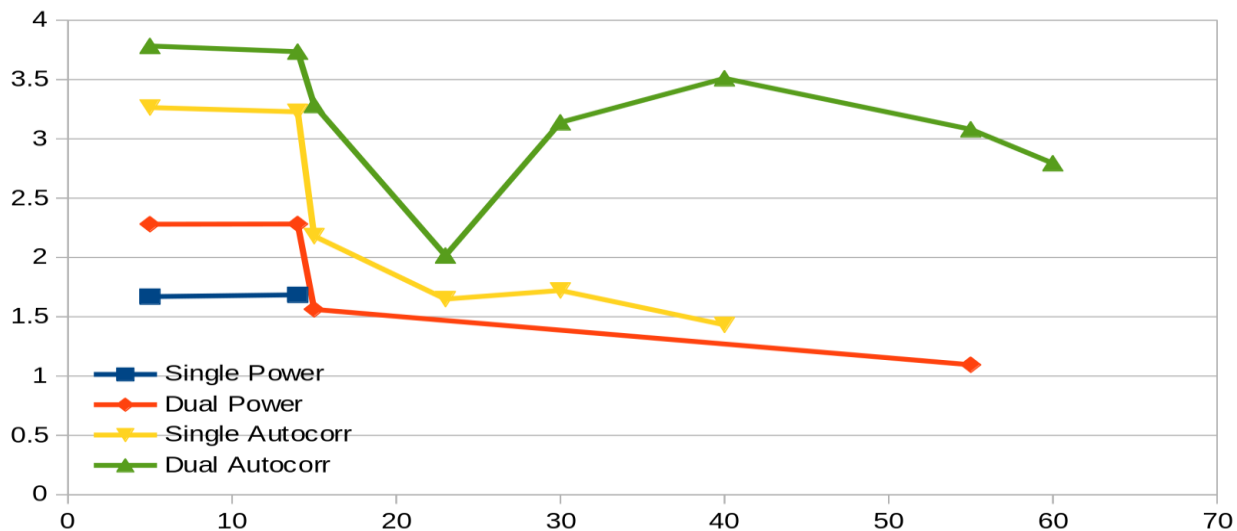


Рис.1. Графіки чутливості детекції сигналу різними методами.

Як видно з графіку, двоканальний варіант має на 1-2 dB вищу чутливість у порівнянні з одноканальним. Автокореляційний метод має на 3 dB вищу чутливість і дозволяє в 6 разів збільшити дальність детекції сигналу. Важливою функцією є автоматичне визначення типу джерела на основі характеру обміну, не потребує кваліфікованого оператора. Визначення здійснюється за допомогою аналізу штучною нейронною мережею-класифікатором сигнатур здетектованого сигналу.

Отже, саме завдяки паралельному застосуванню різних методів виникає можливість забезпечити більш точне та надійне визначення сигналів, які є основою для більшості систем комунікації, особливо в умовах шуму чи складної радіообстановки.

Список використаних джерел

1. Візуальна навігація для автономних транспортних засобів / Н.В. Кравченко, А.Л. Головинський. – Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] :

Зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 18–19 квітня 2024 р. – Київ: КНЕУ, 2024 – 308 с. – С.208-209.

2. Головинський А.Л., Кравченко Н.В., Маленко А.Л. Методи модернізації спеціалізованих бортових ЕОМ військової техніки. Кібернетика та комп'ютерні технології. 2025. № 1. С. 89-98. <https://doi.org/10.34229/2707-451X.25.1.9>

Макарчук В.П.,

студентка,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

makarchukoks@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ У БІЗНЕСІ

Ефективне управління в сучасному бізнесі вимагає використання різноманітних засобів і методів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Одним із таких інструментів є економіко-математичні методи та моделі, які дозволяють аналізувати складні економічні ситуації та прогнозувати їх розвиток.

Використання математичних методів у сфері управління підприємством, зокрема, в економічній сфері є найважливішим напрямком удосконалення систем управління підприємством. Так, економіко-математичні методи і моделі прискорюють економічний аналіз, сприяють повнішому врахуванню впливу різних чинників на результати діяльності, підвищують точність математичних і економічних розрахунків.

Економіко-математичні методи та моделі - це інструменти, що базуються на математичних принципах і використовуються для аналізу, прогнозування та прийняття рішень у бізнесі [3]. Вони охоплюють широкий спектр інструментів, від статистичного аналізу до оптимізаційних методів.

Математичні моделі дозволяють аналізувати історичні дані про попит, враховувати різноманітні впливи та фактори, що впливають на нього, і прогнозувати майбутній попит з високою точністю. Це дозволяє бізнесу оптимізувати запаси, планувати виробництво та визначати цінову політику [1].

Оптимізаційні методи дозволяють знаходити оптимальні рішення в умовах обмежень та обставин. Вони використовуються у плануванні виробництва, логістиці, розподілі ресурсів тощо, що дозволяє ефективно використовувати ресурси підприємства.

Залежно від конкретної ситуації можливі такі підходи до побудови моделей [2]: (1) безпосередній аналіз функціонування системи; (2) проведення обмеженого експерименту над самою системою; (3) використання аналогів; (4) аналіз вхідних даних.

Таким чином, процес прийняття управлінських рішень потребує використання різних методів та складається з декількох етапів. У свою чергу кількість та якість прийняття управлінського рішення залежить від стиля керівника, ситуації, культури організації та інших факторів. Синтезуючи різні компоненти, управлінські рішення виступають способом постійного впливу керуючої підсистеми на керовану, що веде до досягнення поставлених цілей. Це постійна сполучна ланка між двома підсистемами, без якої підприємство як система функціонувати не може. Ця обставина підкреслює визначальне місце управлінського рішення в процесі управління.

Список використаних джерел

1. Козьменко О.В. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика): навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2019. 406.

2. Молчанюк І.В., Плотніков А.В., Єжов М.Б. Розгорнутий план лекцій з дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» для студентів першого (бакалаврського) рівня галузі знань 07 «Управління та адміністрування». 2020. 25 с.

3. Присенко Г.В., Равікович Є.І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2020. 378 с.

Науковий керівник: Макаrchук О.Г., к.е.н., доцент.

Малєєв Л. В., аспірант

*Національний аерокосмічний університет
ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»*

kafius@ukr.net

Поліщук Є. В., аспірант

*Національний аерокосмічний університет
ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»*

kafius@ukr.net

МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕІНЖІНІРИНГУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБІВ

Сучасні умови використання високотехнологічних виробів, а також зміни інтересів на глобальних ринках споживачів, призводять до прискорення морального та фізичного старіння техніки. Але, сформовані запаси високотехнологічних виробів, дозволяють їх використовувати після проведення модернізації, що вигідніше, порівняно зі створенням нової техніки. Особливо це стосується військової техніки та озброєння, де потрібно використовувати вироби, які є у достатній кількості на військових складах та у виробників для ефективного використання в умовах гібридної війни (наприклад, КАБи). Тому, актуальна тема доповіді, в якій представлені результати дослідження щодо реінжинірингу високотехнологічних виробів (у тому числі БПЛА). Метою доповіді є створення комплексу моделей та інформаційної технології для планування проєктів модернізації високотехнологічних виробів. Проведено системний аналіз архітектури високотехнологічних виробів з можливістю використання сучасного компонентного підходу в модернізації, для використання та виконання нових функцій в експлуатації. Нова компонентна архітектура виробу формується з компонент повторного використання (у минулих проєктах), компонент, які модернізуються та адаптуються до нових вимог і нових (інноваційних) компонент. Зроблено висновок, щодо необхідності пошуку компромісу в складі виробу між «старим» та «новим», при модернізації високотехнологічного виробу. Проводиться вибір найбільш підходящого варіанту модернізації з множини можливих, для формування рейтингу, з використанням якісних оцінок експертів та лексикографічного впорядковування варіантів. Для урахування значень показників часу, витрат та ризиків проєктів модернізації, проводиться оптимізація складу компонент високотехнологічного виробу. Створена імітаційна модель, з використанням мультиагентного представлення, для дослідження та планування проєктних дій щодо модернізації високотехнологічного виробу.

Наукова новизна дослідження пов'язана з використанням оригінальних та нових моделей для проведення реінжинірингу високотехнологічних виробів, за допомогою компонентного підходу, що забезпечує створення нової архітектури виробу, який модернізується. Запропонований підхід дозволяє використовувати морально застарілу техніку для експлуатації в нових умовах сучасного середовища, у тому числі в особливому стані країни.

Список використаних джерел

1. Rusinski, E., Czmochoowski, J., Moczko, P., & Pietrusiak, D. Challenges and Strategies of Long-life Operation and Maintenance of Technical Objects. FME Transactions, 2016, vol. 44, no. 3, pp. 219-228. DOI: 10.5937/fmet1603219R.

2. Oleg Fedorovich, Liudmyla Lutai, Oleg Uruskiy, Sergii Gubka, Yuliia Leshchenko. Моделі та інформаційна технологія управління старінням техногенних систем в умовах сучасних ризиків. Радіоелектронні і комп'ютерні системи. Том 2024, № 3 (2024). Р. 175-189

Науковий керівник: Федорович О. Є., д.т.н., професор

Матвійчук С.Л., аспірант

Національний університет водного
господарства та природокористування
s.l.matviichuk@nuwm.edu.ua

КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ФЕРТИГАЦІЇ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

У сучасному сільському господарстві фертигація розглядається як одна із ключових технологій, що забезпечує високу врожайність і збереження ґрунтових ресурсів. Для органічного землеробства, яке спирається переважно на природні добрива, важливо досягати оптимального балансу між доступними поживними речовинами, водою та потребами рослин. Застосування комп'ютерного та математичного моделювання дозволяє точно оцінювати й прогнозувати процеси фертигації, уникаючи надмірного використання добрив та зменшуючи негативний вплив на довкілля.

Проведено аналіз ряду наукових досліджень, в результаті якого виокремлено шість моделей, що мають свої унікальні особливості. Основною метою цих моделей є прогнозування та оптимізація використання добрив шляхом врахування таких параметрів, як тип ґрунту, рівень вологості, кліматичні умови та специфіка вирощування культур. Це дає змогу точно визначати необхідні дози добрив і уникати перевитрати ресурсів, що особливо важливо в умовах органічного землеробства. Окрім цього, моделі дозволяють ефективно моделювати водний режим, обраховуючи оптимальні обсяги зрошення та терміни поливу відповідно до біологічних ритмів рослин. Важливим аспектом є також можливість управління ризиками — завдяки комплексному підходу, який враховує кліматичні фактори, стан ґрунту, наявність поживних речовин і фітосанітарні ризики, фермери можуть завчасно адаптувати стратегії фертигації до змінних умов. Нижче подано основні характеристики та переваги кожної з моделей.

Модель	Мета моделі	Гнучкість	Інтеграція	Застосування
DSSAT	Моделювання: - ріст та розвиток рослин, - динаміка ґрунту, - врожайність та вплив різних практик землеробства.	Адаптація до різних культур, ґрунтів та кліматів.	GIS та моделі росту рослин.	- Наукові дослідження, - розробка практик землеробства, - оцінка впливу зміни клімату.
SALUS	Моделювання: - ріст та розвиток рослин, - динаміка ґрунту,	Адаптація до різних ґрунтів, кліматів та систем землеробства.	GIS та моделі динаміки ґрунту.	- Наукові дослідження, - розробка екологічно чистих практик землеробства.

	- цикл органічної речовини, - динаміка азоту та фосфору, - тепловий баланс ґрунту.			
HYDRUS	Моделювання: - рух води, транспорту розчинених речовин та тепла в ґрунті та скельних породах.	Адаптація до різних ґрунтів, скельних порід та умов експлуатації.	GIS та моделі гідрології.	- Наукові дослідження, - оцінка забруднення ґрунту, - управління водними ресурсами.
STICS	Моделювання: - ріст та розвиток рослин, - водний та поживний баланс ґрунту, - перетворення та міграції азоту та інших процесів в ґрунті.	Адаптація до різних агросистем та практик землеробства.	GIS та моделі динаміки ґрунту.	- Наукові дослідження, - розробка практик землеробства, - оцінка впливу зміни клімату.
SWAT	Оцінка впливу методів управління землею на якість води	Адаптація до різних басейнів, регіонів та систем землеробства.	GIS та моделі управління водними ресурсами.	- Наукові дослідження, - планування управління водними ресурсами.
AquaCrop	Оцінка впливу дефіциту води на врожайність	Адаптація до різних культур та умов зрошення.	GIS та моделі зрошення.	- Дослідження, планування зрошення.

Список використаних джерел

1. Applied Aspects of Humus Balance Modelling in the Rivne Region of Ukraine / Скрипчук П., Жуковський В., Шпак Г., Жуковська Н., Крупко Г. — Journal of Ecological Engineering, 2020. — Т. 21, №6. — С. 42–52.
 2. Al Khoury I., Boithias L., Labat D. A review of the application of the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) in karst watersheds / Al Khoury I., Boithias L., Labat D. — Water, 2023. — Т. 15, №5. — С. 954.
 3. Amudha T., Thilagavathi N., Sangeetha A. A systematic study on bio-inspired frameworks for fertilizer optimization / Amudha T. та ін. — International Journal of Agricultural Technology, 2021. — Т. 17, №4. — С. 1287–1304.
 4. Li Y., Shi P. Optimization of irrigation scheduling for spring wheat in Hetao Plain with DSSAT model / Li Y., Shi P. — Journal of Natural Science of Beijing Normal University, 2020. — Т. 56. — С. 728–739.
 5. Shukla M., et al. Fertigation – Modern Technique of Fertilizer Application / Shukla M. та ін. — Indian Farmer, 2018. — Т. 5, №9. — С. 1062–1071.
- Науковий керівник: Жуковський В.В.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національний університет водного господарства та природокористування.

ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У контексті цифрової трансформації освіти та державного управління ігрові симулятори набувають дедалі більшого значення як ефективні інструменти для дослідження економічних процесів. Такі симулятори дозволяють моделювати складні економічні системи, аналізувати поведінку суб'єктів ринку та випробовувати управлінські стратегії в умовах, наближених до реальності, але без ризику реальних втрат.

Ігрове моделювання розділяється на дві основні категорії: навчальні симулятори для формування прикладних навичок студентів та професійні прикладні моделі, що використовуються у державних та фінансових установах для апробації політик. Ігрові симулятори дозволяють створити контрольоване середовище, у якому можна без ризику тестувати економічні рішення, аналізувати поведінкові сценарії та прогнозувати наслідки впровадження нових стратегій. Це відкриває широкі можливості як для освітнього процесу, так і для управлінської практики в державному та корпоративному секторах.

Іншими словами, ігрові симулятори поєднують переваги практичного досвіду, аналітики та експериментального підходу. Завдяки моделюванню економічних систем, користувачі можуть відтворювати складні ринкові ситуації, кризові умови, коливання попиту і пропозиції, інфляційні хвилі та поведінку споживачів у відповідь на цінові зміни. Серед ключових переваг ігрового моделювання можна виділити:

- Безризикове середовище - апробація рішень без реальних фінансових втрат.
- Аналіз наслідків - моделювання довгострокових результатів впровадження політик.
- Розвиток навичок взаємодії та комунікації - стратегічне мислення, управління командою, адаптація до змін.
- Гнучкість - можливість моделювання під різні умови (від макроекономіки до логістики).
- Освітня цінність - наочне вивчення економічних законів через практичну взаємодію.

Серед ключових сфер в яких використовують симулятори в якості кращих практик можна назвати:

У бізнес-освіті, зокрема в MBA-програмах провідних університетів (Harvard, INSEAD, LBS), широко застосовуються: Everest Leadership, Marketplace Live, Capsim, Global Supply Chain Management – для розвитку управлінських, фінансових і логістичних навичок у симульованих конкурентних умовах [1, 2, 5].

- Центральні банки та МВФ використовують рольові симуляції для: тестування монетарної та фінансової політики; навчання антикризового управління за допомогою моделей типу GIMF, DSGE, Monetary and Fiscal Policy Exercises [4].

- У державному управлінні застосовуються моделі: OECD Foresight Simulations, WB Policy Simulation Labs, EUROMOD – для аналізу впливу реформ на зайнятість, оподаткування, добробут [6].

- У сфері безпеки та стратегічного планування активно застосовуються: RAND Wargames, NATO Simulators, E3ME – для оцінки економічних наслідків конфліктів і сценарного планування [7, 8].

Ігрові симулятори демонструють високий потенціал для використання в Україні. Їх впровадження доцільне у:

- фінансовій політиці (Мінфін, НБУ),
- професійній освіті державних службовців,

- муніципальному плануванню (бюджетні ігри),
- управлінні кризовими ситуаціями в безпековому секторі.

Висновки: Ігрові симулятори як інструменти моделювання дають змогу поєднати теорію і практику, знижуючи ризики і забезпечуючи глибше розуміння економічних механізмів. Їх інтеграція у навчальні та аналітичні процеси сприяє підвищенню якості прийняття рішень, ефективності управління та формуванню нових підходів до аналізу складних соціально - економічних явищ.

Список використаних джерел

1. Harvard Business Publishing Simulations (2024) [Online]. URL: <https://hbsp.harvard.edu/simulations>
2. Marketplace Simulations (2023) [Online]. URL: <https://www.marketplace-simulation.com>
3. Capsim Business Simulations [Online]. URL: <https://www.capsim.com>
4. IMF Capacity Development (2022) [Online]. URL: <https://www.imf.org/en/Capacity-Development>
5. Strategic Foresight (2023) [Online]. URL: <https://www.oecd.org/strategic-foresight>
6. World Bank Simulation Labs [Online]. URL: <https://www.worldbank.org/en/research/dime/brief/simulations>
7. RAND Corporation Wargames (2023) [Online]. URL: <https://www.rand.org/topics/wargaming.html>
8. E3ME Model (2023) [Online]. URL: <https://www.e3me.com>

Науковий керівник: Тішков Богдан Олександрович, *к.е.н., доцент*

*Нечволода Л. В., к.т.н., доцент,
lylyne4v@gmail.com*

*Крикуненко К.М., асистент
ladybabenko87@ukr.net*

*Єненков М. Р., студент
enenkovmakc1@gmail.com*

Донбаська державна машинобудівна академія,

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З НОРМАЛІЗАЦІЇ ВАГИ ЛЮДИНИ

Для підвищення точності нормалізації ваги розробляються та застосовуються різні методи машинного навчання, які дозволяють аналізувати змінні дані щодо ваги, калорійності раціону, рівня фізичної активності та інших значущих параметрів. Основною метою цих методів є виявлення взаємозв'язків між калорійністю, активністю та змінами ваги користувача, що дозволяє забезпечити більш точні та персоналізовані рекомендації.

Один із найбільш поширених підходів — використання лінійної регресії для оцінки кореляції між калорійністю раціону, рівнем фізичної активності та змінами у вазі. Формула цього підходу має вигляд:

$$WeightChange = \beta_0 + \beta_1 * Caloric Intake + \beta_2 * Activity Level + \varepsilon$$

де β_0 , β_1 , β_2 – параметри регресії,

ε – випадкова похибка.

Альтернативно, для більш складного аналізу використовуються нейронні мережі, де прогнозування зміни ваги базується на багатовимірному вході:

$$Weight Change = \sum (w_i * x_i) + b$$

де w_i – ваги нейронної мережі,
 x_i – входи (калорійність, активність тощо),
 b – зсув.

Окрім цього, для підвищення точності прогнозування можна застосовувати алгоритм градієнтного бустингу, що дозволяє враховувати нелінійні залежності між параметрами:

$$Weight\ Change = f(Caloric\ Intake, Activity\ Level, Metabolic\ Rate) + \varepsilon$$

де f – функція, що моделюється градієнтним бустингом,

Metabolic Rate – швидкість метаболізму,

ε – випадкова похибка.

Для забезпечення більшої персоналізації та адаптивності розроблений модуль може автоматично підлаштовувати рекомендації щодо калорійності, зважаючи на поточний стан користувача, включаючи зміни у вазі та рівні активності. Це дозволяє створювати індивідуалізовані рекомендації, які враховують не лише початкові дані, а й їхню динаміку з часом.

Список використаних джерел

1. Basal metabolic rate [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Basal_metabolic_rate
2. Топ-5 алгоритмів машинного навчання: Як вони працюють і де застосовуються [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vsn.ua/news/top-5-algoritmiv-mashinnogo-navchannya-yak-voni-pratsyuyut-i-de-zastosovuyutsya-53437>
3. Порівняльна характеристика методів машинного навчання для прогнозування діабету 2-го типу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50903/1/HUMAN_IN_THE_WORLD_OF_HIGH_TECHNOLOGY_2020-99-100.pdf

Пеліх Є. П., студент

Донбаська державна машинобудівна академія

eugene.p9g@gmail.com

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ СПРОЩЕННЯ ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЇ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ДОПОМОГОЮ “ТЕЛЕГРАМ-БОТА”

В умовах цифровізації освіти та стрімкого розвитку мобільних технологій автоматизація навчального процесу набуває особливої актуальності, оскільки дає змогу ефективно адаптувати освітні підходи до сучасних потреб студентів і викладачів. Впровадження цифрових інструментів сприяє зменшенню адміністративного навантаження, покращує доступ до навчальних матеріалів і підвищує загальну ефективність освітньої взаємодії. Сучасні IT-рішення, зокрема хмарні сервіси, мобільні застосунки, системи управління навчанням (LMS) і програмні інтерфейси (API), дають змогу створювати інтерактивні сервіси, призначені для оперативного отримання важливої та актуальної інформації, а також для покращення комунікації між усіма учасниками освітнього процесу – студентами, викладачами, адміністрацією та технічним персоналом.

Одним із перспективних напрямів цифровізації є розробка Telegram-ботів – спеціалізованих програм, які функціонують у межах месенджера Telegram і дозволяють автоматизувати виконання рутинних завдань. Завдяки своїй доступності, простоті у використанні та високому рівню інтеграції з різними джерелами даних, Telegram-боти стають потужним інструментом автоматизації освітнього процесу, особливо в умовах обмежених ресурсів або необхідності швидко адаптуватися до змін [1–4].

Математична модель системи спрощення освітнього процесу повинна описати залежність між вхідними даними, які надходять від користувачів та через парсинг веб-сайтів, та вихідними даними, що надсилаються Telegram-ботом. Метою моделювання є створення аналітичної бази для оцінки ефективності роботи системи, її стабільності, швидкодії, а також прогнозування поведінки Telegram-бота в умовах змін зовнішніх впливів – наприклад, зростання кількості користувачів, зміна структури сайтів, технічні перебої тощо. Отримані моделі можна використовувати як для оптимізації архітектури системи, так і для подальшого масштабування.

Основні компоненти моделі:

- вхідні дані, $X(t)$ – вектор вхідних сигналів, який містить:
 - команди користувачів (наприклад, /start, /call_schedule, /class_schedule);
 - дані, отримані з вебпарсингу (текстова інформація, посилання, зображення), що надходять з офіційного сайту ЗВО.
- зовнішні впливи, $\omega(t)$ – фактори, що можуть впливати на процес обробки інформації, зокрема:

- зміни у структурі вебресурсів;
- мережеві затримки та помилки у процесі HTTP-запитів;
- неточності парсингу через зміну дизайну сайтів.

- вихідні дані, $Y(t)$ – вектор вихідних сигналів, який містить текстові повідомлення, зображення та посилання, що надсилаються користувачам через Telegram-бот.

Систему можна представити як «чорний ящик», що перетворює вхідні дані в вихідні з урахуванням зовнішніх впливів:

$$Y(t) = f(X(t), \omega(t)), \quad (1)$$

де $f()$ – функція перетворення, що описує алгоритм обробки вхідних сигналів системою. Оскільки система є динамічною, її внутрішній стан $u(t)$ змінюється з часом. Це можна описати наступним рівнянням переходу:

$$u(t+1) = \phi(u(t), X(t), \omega(t)). \quad (2)$$

Тоді вихід $Y(t)$ визначається як функція поточного стану системи та вхідних даних:

$$Y(t) = f(u(t), X(t)), \quad (3)$$

де:

$u(t)$ – стан системи в момент часу t ;

$X(t)$ – вхідні дані в момент часу t ;

$\omega(t)$ – зовнішні впливи в момент часу t ;

$\phi()$ – функція переходу, що моделює зміну стану.

До особливостей моделі можна віднести:

- динамічність та відкритість: система реагує на змінні зовнішні впливи ($\omega(t)$), що відображає її відкритий характер, це дозволяє системі адаптуватися до змін у структурі вебсайтів та умов мережі;
- адаптивність: завдяки постійному аналізу вхідних даних та зовнішніх впливів система може коригувати свій стан і функцію перетворення $f()$ для забезпечення актуальності та точності інформації, що надається користувачам;
- статистичний аналіз: для оцінки ефективності роботи системи можна застосовувати методи статистичного аналізу (розрахунок середніх значень, стандартного відхилення, кореляційний аналіз), що допомагає ідентифікувати слабкі місця алгоритмів та оптимізувати процес обробки даних.

Поточна математична модель є спрощеним відображенням реальної системи. З часом її можна деталізувати, включивши додаткові параметри (наприклад, моделювання взаємодії з базою даних PostgreSQL, використання кешування за допомогою Redis тощо), що дозволить ще точніше прогнозувати та оптимізувати роботу Telegram-бота.

Список використаних джерел

1. ДДМА БОТ [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://t.me/dsea_telegram_interface_bot
2. Мельников О. Ю., Пеліх Є. П. Використання телеграм-ботів для спрощення доступу до інформації закладу вищої освіти // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XVI Міжнародної науково-методичної конференції, 13–14 листопада 2024 року, м. Краматорськ-Вінниця-Тернопіль / [за заг. ред. д-ра техн. наук., проф. С. В. Ковалевського і Hon.D.Sc., prof. Predrag Dasic]. – Краматорськ : ДДМА, 2024. – С. 207–210.
3. Мельников О. Ю., Пеліх Є. П. Постановка задачі створення «Телеграм-бота» для підтримки навчального процесу у закладі вищої освіти // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2024. – С. 263–265.
4. Пеліх Є. П., Мельников О. Ю. Задача створення «Телеграм-бота» для спрощення доступу до інформації закладу вищої освіти // Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики: збірник тез за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Полтава: НУПП імені Юрія Кондратюка, 2024. – С. 539–540.

Науковий керівник: Мельников О. Ю., к.т.н., доцент.

Печерицина Є.О., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
pecherytsyna@gmail.com

СТВОРЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ВИПАДКОВИХ 3D-ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ПРИМІТИВІВ

У цих тезах розглянуто метод автоматичної побудови тривимірних моделей з використанням абстрактних початкових геометричних об'єктів. Таким чином, він дозволяє створювати унікальні об'єкти з мінімальними витратами часу. Це може бути корисним дизайнерам, творцям ігор, а також підтримувати освіту та дослідження. Описано потенційні сфери застосування, а також розглянуто загальні принципи побудови такого генератора.

Генерування тривимірних об'єктів є ключовою функцією у комп'ютерній графіці, дизайні ігор, візуалізації та інших областях. У повсякденному житті створення унікальних моделей зазвичай потребує значних зусиль та знання, а також використання професійних інструментів. Однак, є підхід, який дає змогу автоматизувати цей процес - застосування генератора, котрий створює нові 3D-моделі, шляхом випадкового комбінування геометричних форм. До елементарних форм можна віднести площину, куб, кулю, циліндр, конус, паралелепіпед, піраміду та інші. Їх усі можна поєднувати різними способами, утворюючи складніші та цікавіші форми.

Основна концепція полягає у впровадженні алгоритму, що відбирає певну кількість примітивів для кожної нової моделі, розміщує їх випадковим чином у просторі, масштабуючи та обертаючи, а після цього об'єднує у один спільний об'єкт. Для реалізації такого генератора можна застосовувати різноманітні технології. Це можуть бути як повнофункціональні програмні середовища, такі як Blender із підтримкою Python-сценаріїв, так і 3D-рушії на зразок Unity або JavaScript-бібліотеки типу Three.js. Саме в цій роботі, було використано програму 3ds Max із впровадженням в нього код, написаний на Python. Для контролю процесу генерування просторової 3D моделі на кожному етапі можливе використання програмних засобів побудови та візуалізації перспективних проекцій, а також певні процедури інтерактивного редагування та уточнення моделі. На виході даний процес забезпечує генерування нескінченної кількості унікальних об'єктів, що знаходять застосування у

ігрових сценах, віртуальних середовищах, для навчання нейронних мереж, які потребують великих наборів моделей із варіативними характеристиками та у інших сферах. Щоб забезпечити можливість занурення людини в навколишнє середовище, необхідний інтерактивний дисплей, який дозволяє відтворювати, тобто малювати, об'єкт або середовище з довільної точки зору на вимогу. Запропонований підхід також відкриває можливості для експериментів з формами та композиціями, які можуть перевершувати уявлення традиційного дизайнера або візуалізатора.

Розробка генератора випадкових 3D-об'єктів передбачає побудову програмної системи, яка створює унікальні тривимірні моделі. Генератор реалізовано за допомогою алгоритму, який виконує кілька ключових кроків. З першу випадковий вибір примітивів з доступного набору. Після цього генерація параметрів для кожної фігури (розміри, координати, масштаб, орієнтація). Потім об'єднання примітивів у спільну структуру шляхом злиття, перекриття або зсуву. Далі постобробка (згладжування, деформація, диференціація кольорів або інші візуальні ефекти). І в кінці експорт згенерованої моделі у формати, сумісні з 3D-редакторами або ігровими двигунами (наприклад, .obj, .fbx).

Завдяки гнучкості параметрів та великому розмаїттю результатів, подібні генератори відкривають нові можливості в автоматизованій творчості та інтерактивному дизайні, а також мають широку область застосування. Перш за все це геймдизайн, автоматичне створення реквізиту, декорацій, перешкод чи фонових елементів. Також можуть бути віртуальні середовища, що включає в себе швидке заповнення сцен випадковими об'єктами для економії часу при моделюванні. Не останню роль відіграють у прототипуванні, тобто у генерації варіантів моделей для оцінки ідей, форм чи композицій. Інколи використовуються у навчанні нейронних мереж, наприклад створення великих наборів тренувальних даних зі змінною геометрією. Інколи можна побачити і у мистецьких експериментах, де вони допомагають зі створенням генеративного дизайну та створенням нестандартних форм.

Список використаних джерел

1. Дорожинський О. Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія: Навч. посіб. для студ. вузів; Нац. ун-т «Львів. політехніка», 2002.
2. Jakub Langr, Vladimir Bok. GANs in Action: Deep learning with generative adversarial networks, 2019.
3. Рябова Н.В., Петрикін М.Ю. Штучні нейронні мережі в задачах створення 3D моделей на основі зображення об'єкта. Матеріали 27-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті». Україна, м. Харків, 10 – 12 травня 2023р.
4. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J.: Deep Residual Learning for Image Recognition. ArXiv e-prints. 2015

Науковий керівник: Крячок О. С., к.т.н., доцент.

*Самусенко П.Ф., студентка групи ІН-2013
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
spolinkapolli@gmail.com*

МЕТАЕВРИСТИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ У SENTIMENT ANALYSIS

Аналіз тональності (sentiment analysis) набув значної уваги завдяки стрімкому зростанню обсягу користувацького контенту в соціальних мережах, відгуках на продукти та онлайн-форумах.

Аналіз тональності передбачає класифікацію текстових даних на попередньо визначені категорії, такі як позитивна, негативна або нейтральна тональність.

Традиційні методи класифікації тональності спираються на методи з контрольованим навчанням, такі як Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, Naive Bayes та архітектури глибокого навчання, як-от Convolutional Neural Networks (CNN) та Long Short-Term Memory (LSTM). Проте ці традиційні методи машинного навчання та глибокого навчання часто стикаються з проблемами надмірності ознак, неоптимального вибору гіперпараметрів, перенавчанням та високими обчислювальними витратами.

Саме інноваційні мета-евристичні методи оптимізації, натхненні природними явищами, пропонують перспективне рішення цих проблем, забезпечуючи оптимальний вибір ознак, оптимізацію гіперпараметрів та підвищення точності моделей класифікації. На відміну від детермінованих методів оптимізації, ці мета-евристичні алгоритми використовують певні стохастичні стратегії для ефективного дослідження та експлуатації складного простору пошуку.

Проаналізуємо рекомендовані мета-евристичні методи оптимізації в аналізі тональності.

1. Genetic Algorithms. GA є еволюційним алгоритмом, який імітує природний відбір для оптимізації вибору ознак та гіперпараметрів моделі. У аналізі тональності GA може бути використаний для:

- вибору найбільш релевантних ознак з високорозмірних текстових даних;
- оптимізації параметрів класифікатора (наприклад, швидкості навчання, функції ядра в SVM, розміру прихованого шару в нейронних мережах);
- покращення генерації лексикону тональності шляхом еволюції оптимальних наборів слів.

Дослідження показали, що класифікатори тональності, покращені за допомогою GA, перевершують традиційні моделі, зменшуючи надмірність ознак та обчислювальні витрати.

2. Particle Swarm Optimization. PSO натхненна інтелектом рою, де частинки (потенційні рішення) ітеративно оновлюють свої позиції на основі власного досвіду та досвіду сусідів. У аналізі тональності PSO використовується для:

- налаштування гіперпараметрів у моделях глибокого навчання, таких як CNN та LSTM;
- оптимізації векторних представлень слів у нейронних мережах для покращення класифікації тональності;
- вагового оцінювання ознак для лексиконів тональності з метою покращення визначення полярності.

PSO показала кращі результати порівняно з традиційними підходами перебору параметрів, зменшуючи обчислювальні витрати та досягаючи високої точності класифікації.

3. Ant Colony Optimization. ACO базується на поведінці мурах, які шукають найкоротший шлях між колонією та джерелами їжі. Вона успішно застосовується в аналізі тональності для:

- вибору оптимальних підмножин ознак шляхом моделювання вибору ознак як задачі обходу графу;
- покращення аспектно-орієнтованого аналізу тональності (ABSA) шляхом оптимізації методів вилучення ознак;
- розширення лексикону тональності за допомогою підкріплювального навчання на основі феромонів.

4. Grey Wolf Optimizer. GWO імітує ієрархію лідерства та стратегії полювання сірих вовків. Він набув популярності в аналізі тональності для:

- оптимізації архітектур глибокого навчання шляхом тонкого налаштування гіперпараметрів;
- вибору найбільш релевантних слів у завданнях вибору ознак;
- зменшення перенавчання моделей машинного навчання, балансуючи між дослідженням та експлуатацією простору пошуку.

GWO є ефективним методом для оптимізації параметрів моделей, що допомагає зменшити час навчання та покращити узагальнювальну здатність алгоритмів у sentiment analysis.

5. Simulated Annealing. SA натхнений процесом термічної обробки металів і використовується для знаходження глобальних оптимумів у високорозмірних просторах пошуку. У sentiment analysis SA застосовується для:

- оптимізації вибору ознак, що дозволяє зменшити розмірність без втрати точності.
- налаштування гіперпараметрів моделей машинного навчання, запобігаючи передчасній зупинці алгоритмів у локальних оптимумах.

- покращення продуктивності кластеризації у неконтрольованому аналізі тональності.

SA дозволяє ефективно знаходити найкращі конфігурації параметрів у складних задачах аналізу текстових даних.

Порівняльний аналіз та виклики. Евристичні методи оптимізації значно покращили ефективність та точність моделей аналізу тональності, оптимізуючи вибір ознак і гіперпараметрів. Однак ці методи мають певні виклики:

- обчислювальна складність – деякі алгоритми, такі як GA та ACO, вимагають значних обчислювальних ресурсів для досягнення збіжності;

- чутливість до параметрів – продуктивність евристичних методів залежить від початкових налаштувань параметрів;

- проблеми узагальнення – хоча ці методи покращують точність на навчальних наборах, вони можуть не завжди добре узагальнюватися на нові дані.

Нижче, у таблиці 1 наведено порівняння різних евристичних алгоритмів у контексті Sentiment Analysis.

Таблиця 1 – Порівняння евристичних алгоритмів

Алгоритм	Завдання оптимізації	Переваги	Обмеження
GA	Вибір ознак, налаштування гіперпараметрів	Зменшує надмірність ознак, покращує продуктивність моделі	Високі обчислювальні витрати, потребує тонкого налаштування
PSO	Оптимізація гіперпараметрів, зважування ознак	Швидка збіжність, менше параметрів для налаштування	Схильний до локальних оптимумів
ACO	Вибір підмножини ознак, оптимізація лексикону тональності	Ефективний для графових задач, хороша здатність до дослідження	Повільна збіжність, чутливість до параметрів
GWO	Оптимізація гіперпараметрів, вибір ознак	Хороший баланс між дослідженням і експлуатацією	Менш вивчений у контексті аналізу тональності
SA	Вибір ознак, налаштування параметрів	Уникає локальних оптимумів, проста реалізація	Повільна збіжність на великих наборах даних

Евристичні методи оптимізації довели свою ефективність у задачах аналізу тональності, зокрема при відборі релевантних ознак, налаштуванні гіперпараметрів і покращенні точності класифікації. Завдяки своїй здатності адаптивно досліджувати простори пошуку, вони перевершують традиційні методи оптимізації, які часто застрягають у локальних мінімумах або є надто обчислювально затратними.

Зокрема, генетичні алгоритми (GA) дозволяють еволюційно формувати ефективні набори ознак і гіперпараметрів, а оптимізація рою частинок (PSO) забезпечує швидке та стабільне налаштування моделей глибокого навчання. Оптимізація мурашиних колоній (ACO) проявила себе як потужний інструмент у завданнях, пов'язаних із графовою природою аналізу тональності, зокрема при виборі лексикону. Оптимізатор сірих вовків (GWO) показав збалансованість між

дослідженням та експлуатацією, а імітація відпалу (SA) — здатність уникати локальних оптимумів і досліджувати великі простори параметрів.

На основі огляду літератури [1-3] можна зробити такі ключові висновки:

1. Евристичні методи забезпечують істотне покращення точності sentiment analysis у порівнянні з класичними підходами, особливо у поєднанні з глибокими моделями (CNN, LSTM).
2. Автоматизація вибору ознак та налаштування параметрів дозволяє знизити вплив людського чинника та прискорити процес розробки моделей.
3. Важливо враховувати обчислювальну складність, особливо при роботі з великими корпусами текстів та високорозмірними векторними просторами.
4. Незважаючи на переваги, жоден з методів не є універсальним – вибір алгоритму має базуватись на специфіці задачі, обсязі даних та наявних обчислювальних ресурсах.

Перспективні напрями подальших досліджень:

А). Гібридизація евристичних методів із нейронними архітектурами (наприклад, Transformer або BERT) може дати синергетичний ефект.

Б). Адаптивні алгоритми, що самостійно змінюють стратегії пошуку на основі зворотного зв'язку, можуть зменшити ризик перенавчання та покращити узагальнювальну здатність моделей.

В). Онлайн-оптимізація в реальному часі, зокрема для соціальних мереж, вимагає розробки швидких та ефективних евристичних процедур.

Г). Інтерпретованість моделей також є ключовим викликом – інтеграція евристичних методів із пояснюваним ШІ (XAI) дозволить краще зрозуміти механізми прийняття рішень.

Отже, евристичні алгоритми відкривають нові можливості в аналізі тональності (sentiment analysis), проте їх застосування вимагає глибокого розуміння алгоритмічної природи, параметричної чутливості та контекстуальних особливостей даних.

Список використаних джерел

1. Maxim Krasnyuk, Svitlana Krasniuk CHAPTER 6. EVOLUTIONARY TECHNOLOGIES AND GENETIC ALGORITHMS IN MACHINE TRANSLATION // Innovation in modern science: Education and Pedagogy, Philosophy, Philology, Art History and Culture, Medicine and Healthcare. Monographic series «European Science». Book 30. Part 3. 2024. pp. 91-98, Published by: ScientificWorld-NetAkhatAV, Lußstr. 1376227 Karlsruhe, Germany <https://desymp.promonograph.org/index.php/sge/article/view/sge30-00-025>

2. Науменко, М., & Краснюк, М. (2024). ЕФЕКТИВНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ У ВИРІШЕННІ БАГАТОЕКСТРЕМУМНИХ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ В МЕНЕДЖМЕНТІ КОНКУРЕНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА. Grail of Science, (41), 65–73. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.008>

3. Kulynych Y., Krasnyuk M., Krasniuk S. (2022) Efficiency of evolutionary algorithms in solving optimization problems on the example of the fintech industry. Grail of Science, №14-15, травень 2022. 63-70. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.27.05.2022>

Науковий керівник: Краснюк М.Т., к.е.н., доц., Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

РОЛЬ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ У ВИРІШЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАВДАНЬ

Ефективність господарської діяльності в сучасних умовах залежить від впливу багатьох факторів, які можна виразити за допомогою застосування економіко-статистичних методів. Стан інформаційної забезпеченості створює передумови для широкого застосування багатфакторних моделей з метою встановлення взаємозв'язків між результативною ознакою та основними факторами, які описують досліджуване явище.

Метод регресійного аналізу полягає у встановленні рівняння регресії, за допомогою якого знаходиться середнє значення випадкової змінної, якщо значення іншої відомі. На відміну від цього, кореляційний аналіз застосовується для визначення ступеня зв'язку між випадковими величинами [1].

Економісти використовують статистичний інструмент, який відомий ще як регресійний аналіз. Цей метод дозволяє кількісно оцінити зв'язок між однією змінною та іншими змінними, які, на їхню думку, впливають на першу. Регресійний аналіз також допомагає визначити міру силового та чіткого вираження цих зв'язків. Використання регресійного аналізу стало поширеною практикою, і насправді важко знайти економічне дослідження, де не використовують регресійний аналіз [2].

Для економічного моделювання набагато важливішими є багатфакторні регресії, оскільки економічні явища рідко можна пояснити лише одним фактором впливу.

Кореляційну або узагальнену залежність в середньому між цими двома випадковими величинами можна виразити у вигляді співвідношення: $M(Y|x) = f(x)$, де $M(Y|x)$ - умовне математичне сподівання.

Функція $f(x)$ є функцією регресії Y на X . При цьому показник X виступає незалежною змінною, а показник Y - залежною змінною.

Розглядаючи залежність двох випадкових величин, говорять про парну регресію. Залежність Y від кількох змінних, що описується функцією: $M(Y|x_1, x_2, \dots, x_m) = F(x_1, x_2, \dots, x_m)$, називають множинною регресією.

Зв'язки між залежною та незалежною змінними, що описуються співвідношеннями: $y = f(x) + u$, $y = F(x_1, x_2, \dots, x_m) + u$, називають регресійними рівняннями.

Таким чином, на сьогодні регресійний аналіз є важливим інструментом для економічних суб'єктів, зокрема для підприємств, що функціонують у сфері агропромислового господарства. Здійснення такого аналізу є нагальним завданням для підвищення ефективності їх господарювання [3].

Список використаних джерел

1. Regressions: Why Are Economists Obsessed with Them?. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2006/03/basics.htm#author>
2. Застосування багатфакторного регресійного аналізу у моделюванні економічних процесів. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/7380/1/ЗАСТОСУВАННЯ%20БАГАТОФАКТОРНОГО%20РЕГРЕСІЙНОГО%20АНАЛІЗУ.pdf>
3. Особливості застосування кореляційно-регресійного аналізу в сучасних економічних дослідженнях. http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/4886/1/FSRRAPK_2010_200-202.pdf

Науковий керівник: Макачук О.Г., к.е.н., доцент.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДОБУТУ СТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ ВЕЛИКИМИ МОВНИМИ МОДЕЛЯМИ СЕРІЙ LLAMA 3 ТА QWEN 2.5

Незважаючи на низку об'єктивних обмежень, включаючи латентність обробки та схильність до галюцинацій, великі мовні моделі (LLM) набувають статусу домінуючого інструментарію в галузі обробки природної мови. Результати такої обробки можуть бути представлені як у форматі неструктурованого тексту, так і структурованих документів (JSON, YAML, XML). Останній варіант є доцільним, якщо подальша обробка спирається на класичні детерміновані засоби. JSON утвердився як поширений стандарт обміну даними в мережевих комунікаціях, що закономірно відобразилося як на структурі тренувальних даних LLM, так і на спектрі супутніх програмних інструментів.

LLM підтримують ряд параметрів, що впливають на ефективність і якість їх роботи в певних сценаріях. До основних відносяться температура, штрафні коефіцієнти (за наявність, частоту, появу певних токенів) та вагові параметри семплювання (top-k, top-p, top-a, min-p). Попри те, що зазначені параметри є фундаментальними для більшості архітектур, їх імплементація значно різниться між провайдерами, навіть у рамках однієї базової моделі. Серед них температура залишається найбільш універсальним показником. Цей параметр регулює міру стохастичності в процесі генерування послідовностей токенів. Підвищені значення температури збільшують дисперсію та розширюють діапазон потенційних відповідей, тоді як знижені значення посилюють детермінованість і передбачуваність результату.

Метою дослідження є встановлення зв'язку між параметром температури та якісними характеристиками екстракції структурованої інформації з великих україномовних документів моделями Llama 3.x-instruct (1B, 3B, 8B, 70B) та Qwen 2.5-instruct (7B, 32B, 72B). Як об'єкт аналізу використано силабус навчальної дисципліни «Організація баз даних та знань» Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (розробник Ковальчук М.Л., 8 сторінок, 2270 слів). З документа видобувались регламентні дані, загальний опис, тематична структура та список літератури. Загалом досліджувалось 160 інформаційних полів. Для коректної оцінки якості екстракції було розроблено еталонне представлення документа. Для кожної моделі та значення температури проведено серію з 20 експериментальних вимірювань з метою об'єктивної оцінки як якісних показників, так і стабільності результатів.

Для порівняння отриманих даних застосовано метрику Path-based Normalized Similarity Score, що ґрунтується на трансформації ієрархічної JSON-структури в множину пар ключ-значення шляхом заміни ключів на повний шлях доступу (path enumeration), а також конвертації значень-масивів у множину пар ({ключ, індекс}, значення). При зіставленні текстових елементів застосовувалась нормалізована міра Левенштайна, для порядкових величин – пряме порівняння значень. До згенерованих документів попередньо застосовувалась процедура нормалізації з видаленням полів, що містять порожні значення ("", NULL, undefined). Експериментальні дослідження проводились із використанням мета-провайдера OpenRouter.

У таблиці 1 представлені оптимальні параметри для кожної з моделей, де колонка «значення» вказує максимальне з середніх значень та дисперсію серед експериментів, для яких показник коефіцієнта варіації свідчить про стабільність результату (менше за 20%), колонка «Т» вказує на значення показника температури, при яких було досягнуте значення, «робоча область температур» визначалась експериментами, де результат був стабільним. Показник середньої ціни обробки 1000 документів визначався на основі даних OpenRouter та може значно змінюватись залежно від провайдера. Для моделей llama-3.2-3b, llama-3.3-70b жоден з експериментів не показав стабільного

результату. Для моделі qwen-2.5-7b декілька значень коефіцієнта варіації були вище за 20%, але в межах похибки. Рисунки 1 та 2 ілюструють отримані дані. На рисунку 2 не зображені значення більші за 100%.

Таблиця 1. Максимальні показники якості моделей в робочій області

	Максимальна усереднена якість		Робоча область температур	Середня ціна обробки 1000 документів, \$
	Значення	T		
llama-3.2-3b	*0,14±0,03	0	—	0,18
llama-3.1-8b	0,59±0,13	0.05	0.0–0.05	1,76
llama-3.3-70b	*0,51±0,27	0.5	—	1,88
qwen-2.5-7b	0,57±0,11	0	**0.0–0.4	1,07
qwen-2.5-coder-32b	0,87±0,02	0.05	0.0–1.0	1,73
qwen-2.5-72b	0,86±0,02	0	0.0–1.0	2,49

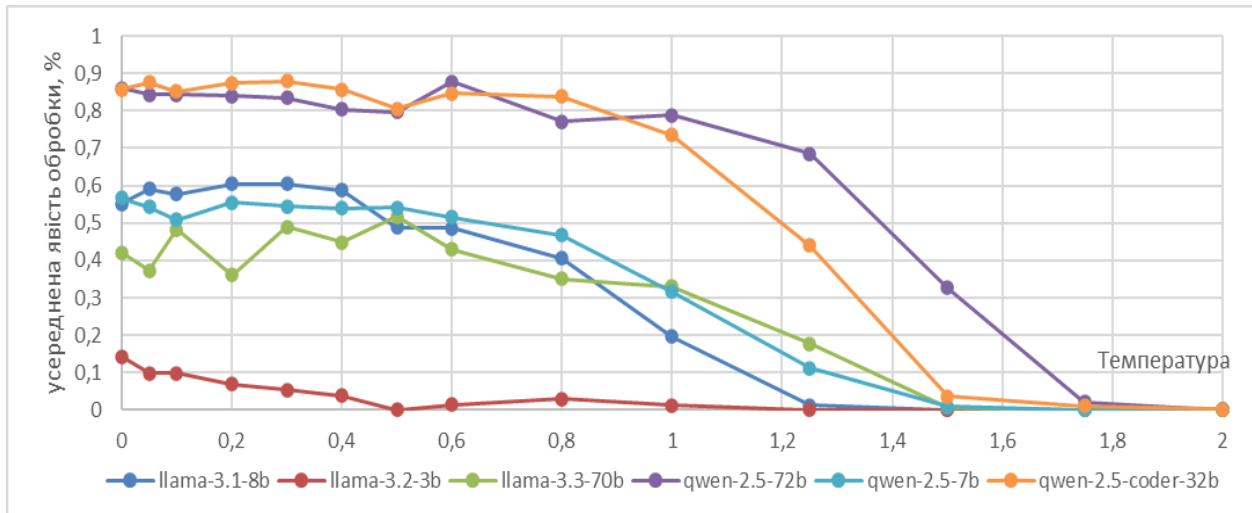


Рис 1. Середні показники якості в залежності від температури

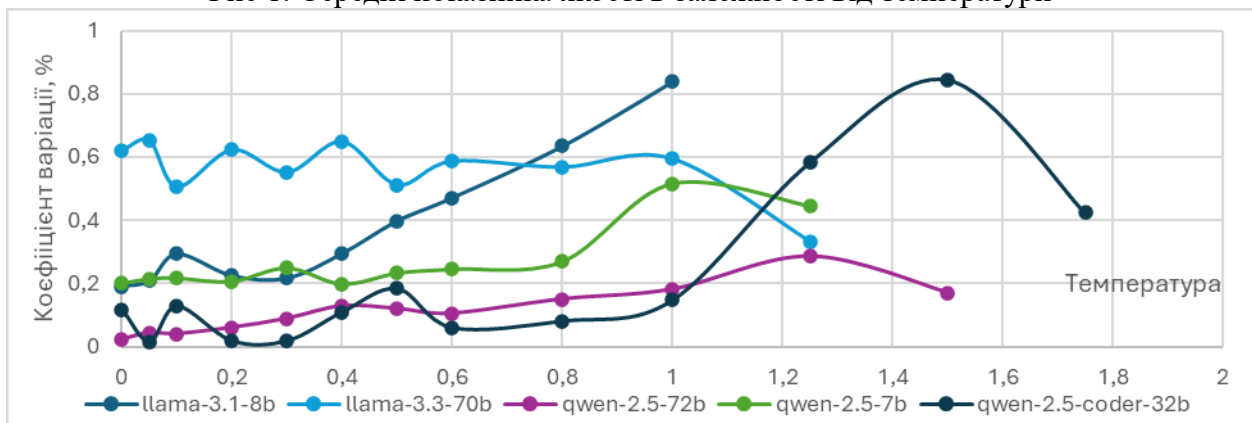


Рис 2. Коефіцієнт варіації значень якості в залежності від температури

Підбиваючи підсумок, оптимальною температурою для задачі екстракції структурованої інформації в моделях серій Llama 3.x та Qwen 2.5 є 0.0-0.05. Моделі Llama менш підходять для заданої задачі, а модель llama-3.2-1b не впоралась із завданням. Згідно до серії експериментів оптимальною як співвідношенням ціна/якість є qwen-2.5-coder-32b, яка відзначилась високою якістю

– $87\% \pm 2$, стабільністю ($1,5\%$ при $t=0.05$) та ціною – $1.73\$$ за 1000 документів, широким діапазоном робочих параметрів.

Науковий керівник: Кузіков Б.О., к.т.н., доцент

*Шулінок І.Е., н.с.,
Панасенко С.В., м.н.с.,
Кікоть Г.Ф., пров. екон.*

*Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАНУ
irina.shulinok@gmail.com*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ДИНАМІКИ

Аналітично-дослідні задачі збалансування чи перерозподілу ресурсного потенціалу країни викликані як економічними глобальними чинниками (уповільнення світової економіки внаслідок руйнації налагоджених товарно-збутових ланцюгів, зростання цін на сировину та енергоресурси, зокрема підвищення загальних міжнародних ризиків, нарощення рівня світової конфронтації та оборонних витрат), так і міжгалузевим зменшенням ресурсного забезпечення окремих видів економічної діяльності (ВЕД) через руйнування виробничих потужностей, зменшення національного земельного фонду, руйнування чи порушення інфраструктурних зв'язків, скорочення робочої сили, зменшення обсягу споживчих витрат; переорієнтація державних видатків та ряду інфляційних процесів. Всі ці чинники, що визначені в Постанові Президії НАН України від 30 березня 2022 року [1] суттєво впливають на зміну внутрішньогалузевої структури економіки країни та потребують визначення можливих сценаріїв оптимального перерозподілу ключових виробничих ресурсів.

Метою розроблених в Інституті кібернетики методів та програмних засобів [2 - 5] є визначення таких підходів, що в умовах порушення міжгалузевих взаємозв'язків та загального макроекономічного спаду, дозволяють досліджувати варіанти ресурсного забезпечення для визначених видів економічної діяльності (ВЕД), які при оптимальному використанні чи перерозподілі ресурсів сприятимуть відновленню відносної структурної збалансованості.

Розрахунки за економетричною моделлю ТВВ проводились на основі динамічних рядів побудованих із статистичних даних ТВВ, що наводяться в щорічних Бюлетенях "Національні рахунки України". Для розрахунків створено відповідний модельний інструментарій з дослідження виробничих та соціально-економічних процесів за звітними таблицями «витрати-випуск» та показниками Національних рахунків України, що дозволяє аналізувати та прогнозувати як структурні зрушення в межах проміжного споживання між ВЕД, так і відповідний вплив цих зрушень на макроекономічні показники, зокрема на обсяг випуску продукції в постійних цінах (рисунок 1).

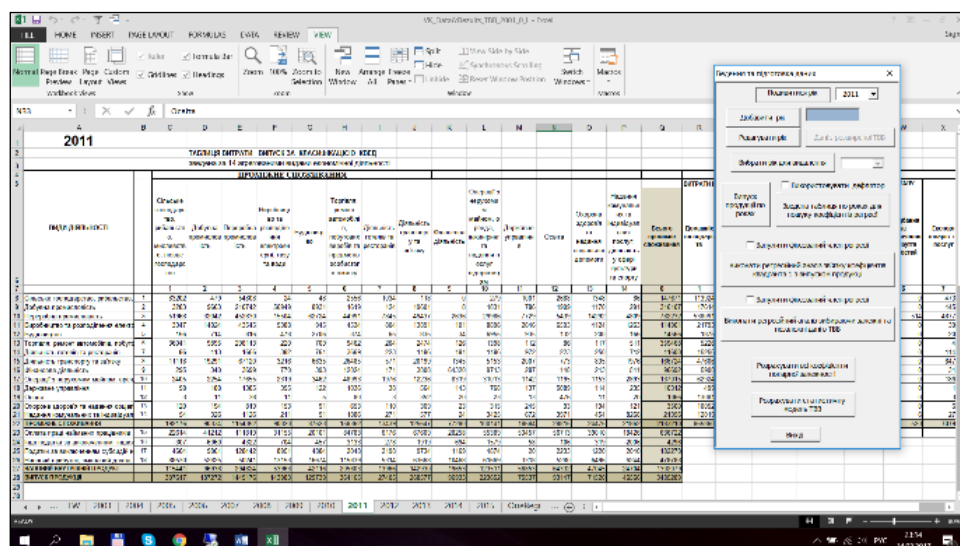


Рис. 1 Використання кнопкової форми з пунктами меню

Методологічною базою дослідження є динамічні та економетричної моделі таблиць „витрати-випуск” основані на симбіозі традиційного апарату ТВВ та методів математичної статистики, що дозволяють оцінювати ступінь збалансованості між структурними пропорціями міжгалузевих потоків та їх ресурсним забезпеченням, а також між окремими видами економічної діяльності та елементами кінцевого споживання.

Перевагою розробки є поєднання в загальному комплексі математичного апарату статичної і динамічної моделей „витрати-випуск” з можливостями регресійного аналізу, що вирішує в ході прогнозних розрахунків ряд завдань з формування варіантів можливої структурної збалансованості національної економіки за видами економічної діяльності з урахуванням обмежень ресурсного забезпечення.

При необхідності оптимізації поділу (чи перерозподілу) певного обсягу обмежених ресурсів для визначених видів економічної діяльності задача пошуку розв’язків може забезпечуватись використанням теоретико-ігрового підходу для прийняття рішень в умовах конфлікту інтересів (конкуренції) чи браку інформації. Такий підхід підсилить можливість розробки обґрунтованих сценаріїв міжгалузевого розподілу ресурсного забезпечення з підтриманням як стратегічно визначених галузей, так і інноваційно важливих.

Важливість реалізації динамічної моделі ТВВ зумовлена тим, що поточна економічна ситуація в Україні потребує системного дослідження впливу дисбалансних економічних та політичних чинників на динаміку міжгалузевих пропорцій та їх ресурсну забезпеченість.

Список використаних джерел

1. Доповідь про оцінку економічних втрат України внаслідок збройної агресії РФ. Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України», Постанова Президії НАН України від 30.03.2022. - <https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2022/04/220402004217613-7463.pdf>
2. Карпець Е.П., Кузьменко В.М. Загальний алгоритм визначення впливу економічних зрушень на базі балансних моделей. Математичне та комп'ютерне моделювання. 2017. Вип. 15. С. 67–72. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mtkm_tekh_2017_15_13
3. Karpets E. Modeling of structural dynamics in Formation of the Digital State. International Scientific Forum "New Economics – 2019". Kyiv, November 14–15, 2019.

http://www.aenu.org/download/monographs/Forum2019_T1.pdf

4. Белых Т.В., Журбенко Н.Г., Шулинок И.Э. Динамические производственно-распределительные задачи. Теория оптимальных решений. 2019. С. 61–66. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/161675>

5. Карпець Е.П., Кікоть Г.Ф., Панасенко С.В. Деякі аспекти імітаційного моделювання ресурсного забезпечення в економіці. - Збірка праць XIII Міжнар. наук.-практ. конф. «Глушковські читання. Сучасна кібернетика», - К.: ІК НАНУ. - 2024.

Cheverda A.B., student

Zhytomyr Polytechnic State University

ipz211_chab@student.ztu.edu.ua

LEVERAGING WORD EMBEDDINGS FOR INFORMATION RETRIEVAL

Information retrieval (IR) refers to the method of locating relevant information within extensive arrays of unstructured data, including documents, websites, or databases, in response to user inquiries. Traditional approaches typically depend on keyword matching, wherein the system searches for documents that include the precise terms from a user's query. Methods such as TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) and BM25 have been widely utilized to rank documents based on the frequency of query terms within them and the "significance" of those terms throughout the document collection. [1]

While these techniques proved to be efficient and scalable, they had significant limitations, such as a lack of semantic understanding or synonym and polysemy issues. [1] A keyword-based search fails to grasp the meaning or intent behind a query. It considers words in isolation, frequently resulting in irrelevant outcomes if the precise words are not found in the document, even when the content is highly relevant.

The shortcomings of keyword-based search prompted the development of an alternative technique in Natural Language Processing (NLP) — word embeddings. This method involves representing text in such a way that words with similar meanings are assigned similar vector representations. Consequently, words are depicted as dense vectors within a continuous vector space, where words that are semantically alike are positioned closer to one another.

To determine how similar two sentences are, the distance between vectors is calculated. A shorter distance corresponds to a closer semantic meaning. Generally, cosine similarity is preferred in IR tasks due to its focus on the direction rather than the magnitude of vectors, which enhances its efficacy in high-dimensional spaces. [4]

Traditional approaches, such as Bag of Words (BoW), create a large sparse matrix where each word is represented as a one-hot-encoded vector of size equal to the size of the vocabulary. Nonetheless, the considerable size of these vectors and their sparsity hinder their ability to capture the syntactic and semantic relationships between words. [2]

In contrast, word embeddings provide dense vector representations where each dimension can represent some latent syntactic or semantic feature, such as the context of individual words, semantic relations, syntactic hierarchy, and other subtle nuances of languages, due to their density. [1] Embeddings further capture the spatial relationships among words, indicating that words with similar usage are positioned closer to each other in the embeddings space. An example of a visualization of embeddings that depict semantic relationships, such as the relationship between a country and its capital, is displayed in Figure 1.

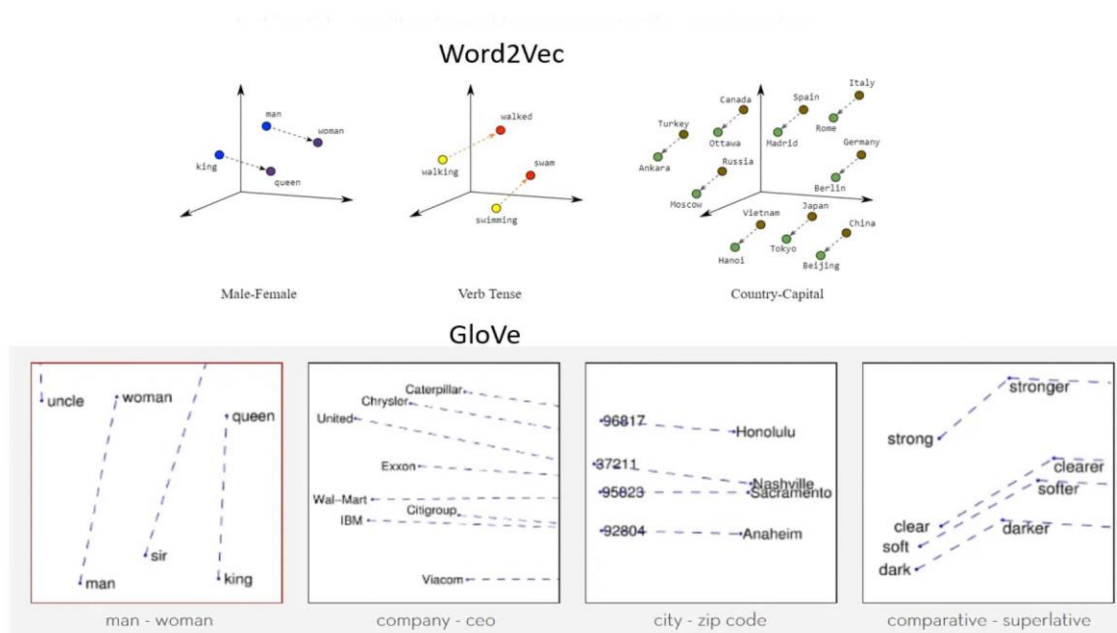


Figure 1: An illustration of word embeddings

This approach to words and documents representation can be considered one of the key achievements of deep learning in solving complex problems of NLP. [4]

Although early word embeddings improved IR by encapsulating word meanings, they remained limited to processing independent words and struggled with understanding the meaning of entire paragraphs or even documents.

Sentence-BERT (SBERT) was developed to address this problem. It is a refined version of the original BERT model, which has truly revolutionized the world of NLP tasks precisely due to its ability to recognize context when working with words [4]. SBERT, in turn, is calibrated to encode entire sentences into independent vector representations.

This transformer has fundamentally changed the landscape of information retrieval by moving beyond simple keyword matching to a more nuanced understanding of semantic meaning. Whether used in search engines, customer support systems, or domain-specific applications like legal or healthcare document retrieval, they offer unprecedented accuracy and relevance. [1]

In conclusion, in the domain of Natural Language Processing, word embeddings function as powerful catalysts, revolutionizing how machines comprehend and interpret human language. By encoding words as dense vectors in a high-dimensional space, word embeddings encapsulate the nuanced semantic and syntactic relations among words, thereby transcending the limitations of conventional techniques like Bag of Words and TF-IDF.

References

1. Ysfckmk. From keywords to concepts: Leveraging sentence transformers for smarter information retrieval. [online] Medium. URL: <https://medium.com/@ysfckmk/from-keywords-to-concepts-leveraging-sentence-transformers-for-smarter-information-retrieval-8233c6e48e89>.
2. Data Science. Text Embeddings: Comprehensive Guide. [online] Medium. URL: <https://medium.com/data-science/text-embeddings-comprehensive-guide-afd97fce8fb5>.
3. IngestAI. Word Embeddings in NLP. [online] IngestAI Blog. URL: <https://ingestai.io/blog/word-embeddings-in-nlp>.

4. Dubetcky, O. Обробка природної мови (NLP) у Python з кодом. Частина 6: Вкладання слів та семантична подібність. [online] Medium. URL: <https://oleg-dubetcky.medium.com/обробка-природної-мови-nlp-у-python-з-кодом-частина-6-вкладання-слів-та-семантична-подібність-2645d9c64122>.

Supervisor: *Vakaliuk T.A.*, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

Soloviev V.N., Doctor of Physics and Mathematics, Professor

*Kyiv Rih State Pedagogical University
vnsoloviev2016@gmail.com*

Matviychuk A.V., Doctor of Economics, Professor

*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
editor@nfmte.com*

Bielinskyi A.O., PhD Student

*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
bielinskyi.andrii99@gmail.com*

Myronenko T.I., Bachelor Student

*State University of Economics and Technology
tymur.myronenko@gmail.com*

Banit E.R., Bachelor Student

*State University of Economics and Technology
shkukatuka@gmail.com*

APPLICATION OF PERMUTATION ENTROPY METRICS FOR EARLY DETECTION OF FINANCIAL CRASHES

The complexity inherent in financial market time series demands robust methods for early detection and risk assessment of financial crises. Permutation entropy (PE_n), a nonlinear statistical measure, effectively captures the complexity evolution in temporal financial data. Despite its simplicity and computational efficiency, classical PE_n neglects amplitude variations, thus limiting its predictive capabilities in financial contexts characterized by pronounced amplitude fluctuations.

This study addresses this limitation by comparatively evaluating classical permutation entropy and its advanced modifications: weighted permutation entropy (WPE_n), amplitude-aware permutation entropy (AAPE_n), and uniform quantization-based permutation entropy (UPE_n). Each modified entropy measure incorporates specific adjustments that effectively capture amplitude information, enhance the sensitivity to subtle shifts in market patterns, and reduce noise influence.

Empirical analysis conducted on the Dow Jones Industrial Average (DJIA) index during the 2008 financial crisis demonstrates significant distinctions among the entropy measures. Classical PE_n reliably indicated gradual complexity reductions preceding severe market downturns, highlighting its utility as a precursor indicator [1]. WPE_n exhibited pronounced sensitivity to immediate market volatility, effectively identifying abrupt amplitude variations associated with investor panic [2]. AAPE_n, incorporating amplitude differences explicitly, demonstrated superior predictive capability, detecting structural market shifts early and more distinctly than other methods [3] (Fig. 1). Meanwhile, UPE_n provided stable entropy estimates by filtering short-term volatility and effectively capturing long-term structural changes in market complexity [4].

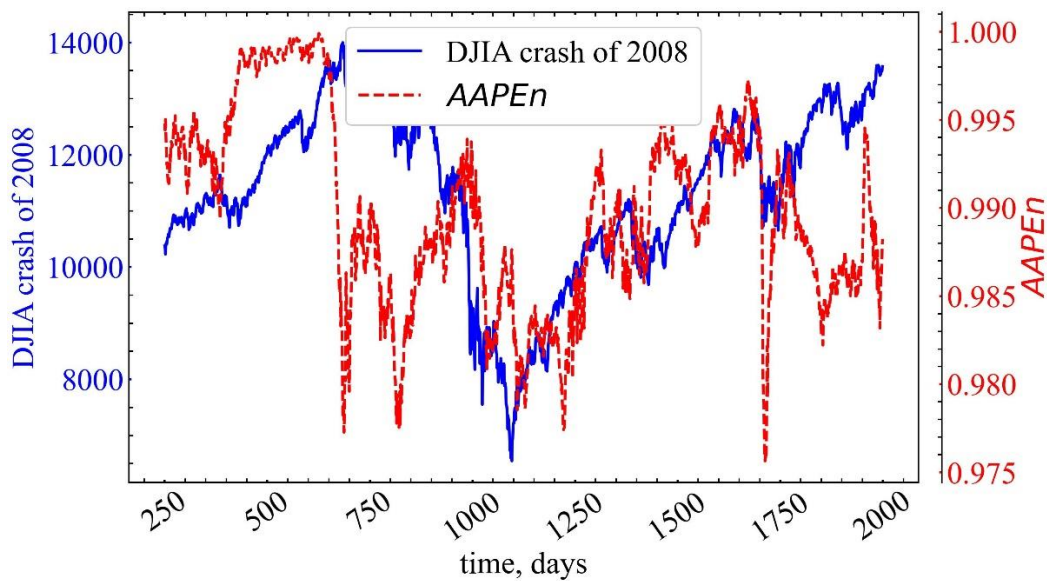


Fig. 1. Dynamics of DJIA during the 2008 stock market crash and AAPEn.

Thus, advanced permutation entropy methods, especially AAPEn, show considerable potential for enhancing early-warning systems for financial market instability. These entropy measures not only improve crisis forecasting but also offer valuable insights for policymakers and market participants, facilitating more informed decision-making processes.

References

1. Bandt, C., & Pompe, B. (2002). Permutation entropy: a natural complexity measure for time series. *Physical Review Letters*, 88(17). <https://doi.org/10.1103/physrevlett.88.174102>
2. Fadlallah, B., Chen, B., Keil, A., & Príncipe, J. (2013). Weighted-permutation entropy: A complexity measure for time series incorporating amplitude information. *Physical Review E*, 87(2). <https://doi.org/10.1103/physreve.87.022911>
3. Azami, H., & Escudero, J. (2016). Amplitude-aware permutation entropy: Illustration in spike detection and signal segmentation. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 128, 40–51. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.02.008>
4. Chen, Z., Li, Y., Liang, H., & Yu, J. (2019). Improved Permutation Entropy for Measuring Complexity of Time Series under Noisy Condition. *Complexity*, 2019(1). <https://doi.org/10.1155/2019/1403829>

Research advisor: Soloviev V.N., Doctor of Physics and Mathematics, Professor.

ПЛАТФОРМА НЕЙРО-НЕЧІТКІ І КОГНІТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ

*Борисенко О.А. , студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
compstotion@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРО-НЕЧІТКИХ СИСТЕМ У ВИЗНАЧЕННІ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧОТИРИТАКТНОГО ДВИГУНА: ЯК МАШИНА «ВІДЧУВАЄ» ЕФЕКТИВНІСТЬ

Сучасні двигуни — це надзвичайно важкі і складні механізми, ефективність яких залежить від безлічі факторів: температури, тиску, обертів, складу пального та інших. Для досягнення оптимальних налаштувань необхідно враховувати безліч умов, які часто є різними, неточними або змінюються з часом. На допомогу тут приходять нейро-нечіткі системи. Це спеціальний тип штучного інтелекту, що поєднує в собі логіку «наближених рішень» здатністю до навчання на прикладах. Тобто, система здатна робити висновки навіть тоді, коли дані не є ідеальними. Наприклад, вона може розпізнати, що «двигун працює майже нормально», або що «суміш трохи збіднена», та запропонувати коригування, навіть якщо точний вимір проблематичний.

Змодельовавши стенд для тестування чотиритактного двигуна. Система збирає інформацію з десятків сенсорів та замість використання жорстких умов, таких як «якщо температура вище 90 — зменшити подачу пального», вона аналізує загальну картину. Наприклад, враховуються особливості навантаження, тривалість роботи, температура навколишнього середовища, та навіть результати попередніх тестів.

В результаті, система може запропонувати зміну кута випередження запалювання або співвідношення паливної суміші. При цьому, ми не завжди можемо точно пояснити, чому було обрано саме таке рішення — виникає ефект «чорної скриньки». Це означає, що система «відчула» щось у даних, але описати її логіку людською мовою важко.

Змодельуємо приклад — створення інформаційної системи для підбору оптимальних параметрів двигуна. Інженер вносить основні характеристики: об'єм циліндрів, тип впуску, крутний момент при певних обертах. Система самостійно розраховує оптимальний кут випередження запалювання, тривалість фаз газорозподілу та кількість подачі палива. При зміні умов, скажімо, тестуванні нового палива, система адаптується автоматично, оскільки вже навчена реагувати на такі зміни.

Такий підхід має і мінуси. Наприклад, система пропонує змінити фазу газорозподілу, але пояснити, чому саме, неможливо. Просто «так вирішила модель». Це і є прояв ефекту «чорної скриньки» – штучний інтелект приймає обґрунтоване рішення, але пояснити його людською мовою складно. Проте, практика свідчить, що у 8 з 10 випадків ці рекомендації дійсно покращують характеристики двигуна.

Інший приклад — уявимо виробництво мотоциклетних двигунів, де система аналізує сотні готових моторів та результати їх випробувань. Навчившись на великій базі даних, вона починає автоматично рекомендувати налаштування для нових моделей. Одного разу вона пропонує змінити форму камери згоряння. Інженери будуть здивовані тому що параметри були в межах норми. Але після перевірки виявляється, що така форма дійсно знижує витрату палива на 3–4%. Пояснити, як вона це «вирахувала» – важко. У цей момент інтелект стає трохи схожим на інтуїцію.

Отже, нейро-нечіткі системи в розробці інформаційних рішень для двигунів дозволяють краще адаптувати параметри до реальних умов, навіть за відсутності чітких інструкцій. Проте, це також створює проблеми — довіряти рішенням, логіка якого не до кінця зрозуміла, може бути не просто, адже це створює додаткові ризики. І все ж, майбутнє подібних систем – саме у такому «м'якому мисленні», де машина не лише обчислює, а й «відчуває» оптимальний результат.

Ще один ключовий фактор — здатність нейро-нечітких систем працювати в реальному часі. У звичних підходах інженер спочатку тестує мотор, опрацьовує дані, вносить правки і знову перевіряє. Це вимагає багато часу та ручного втручання. Натомість інтелектуальна система робить це все практично миттєво — вона не лише аналізує, а й навчається «на льоту». Наприклад, під час їзди на мотоциклі в різних умовах (спека, дощ, гори) система може коригувати параметри роботи без переривання чи втрати потужності.

Ще цікавіше — можливість поєднання таких систем з Інтернетом речей (IoT). Наприклад, що десятки мотоциклів передають свої дані на сервер, де штучний інтелект навчається, спираючись на загальну статистику. Таким чином, досвід одного мотоцикла може допомогти оптимізувати налаштування на сотнях інших. Скажімо, якщо в певній партії двигунів часто перегрівається один з циліндрів під час тривалої їзди в спеку, система автоматично почне пропонувати зміни в системі охолодження або подачі палива — ще до того, як проблема проявиться на інших машинах.

Також варто відзначити, що подібні інформаційні системи можуть стати не лише помічником інженера, а й навчальним інструментом. Студенти або молоді спеціалісти, маючи доступ до такої програми, зможуть моделювати різноманітні сценарії роботи двигуна, бачити результати змін і розуміти, як саме параметри впливають на ефективність. Це не тільки прискорює процес навчання, а й розвиває інтуїцію в інженерних рішеннях.

Варто також зазначити, що застосування таких систем зменшує ризик помилок, особливо людських. Наприклад, при ручному налаштуванні можна ненавмисно задати некоректне значення або не врахувати умови навколишнього середовища. Інформаційна система постійно відстежує всі змінні — температуру, вологість, тип пального, навантаження — і може попередити, якщо якийсь параметр перевищив допустимі межі. Це важливо не тільки для ефективності, але й для безпеки.

У майбутньому подібні системи можуть стати фундаментом для створення повністю автономних інженерних платформ. Уявімо завод, де двигуни тестуються, налаштовуються та перевіряються без втручання людини — все контролює інтелектуальна система. Людина тільки спостерігає за загальним процесом і втручається у разі необхідності.

Крім того, такі технології можуть використовуватись не лише у виробництві. Наприклад, приватні мотоциклісти, які займаються тюнінгом, також зможуть використовувати подібні системи. Простий додаток на смартфоні з'єднується з електронним блоком управління двигуном та підказує: «Схоже, при такому навантаженні краще трохи змінити подачу пального». Це зробить налаштування доступним навіть для пересічного користувача.

Підсумовуючи, нейро-нечіткі системи — це не магія, а розумне поєднання статистики, логіки та здатності адаптуватися. Вони не повністю замінюють людину, але можуть значно спростити її роботу, особливо там, де проста логіка «чорне-біле» вже не працює. Завдяки таким підходам інженери отримують інструмент, який допомагає бачити неочевидне і приймати оптимальні рішення в реальних умовах.

Список використаних джерел

1. Neuro-Fuzzy Systems in Artificial Intelligence [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/neuro-fuzzy-approach> – Назва з екрана.
2. Understanding the «Black Box» Problem in AI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bdtechtalks.com/2018/02/09/scary-ai-blackbox/> – Назва з екрана.

3. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Why Transparency Matters [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/explainable-ai> – Назва з екрана.

4. Cognitive Computing – What it is and Why it Matters [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/cognitive-computing> – Назва з екрана.

Науковий керівник: Тішков Б.О., к.е.н., доцент.

Коротенко С.А., аспірант
ПВНЗ «Європейський університет»
s.korotenko@e-u.edu.ua

ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Штучні нейронні мережі (ШНМ) є ефективним рішенням для оптимізації бізнес-процесів завдяки їх здатності аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати результати і вдосконалювати управління. Проте їх застосування супроводжується низкою серйозних проблем: значні обчислювальні витрати ускладнюють масштабування, недостатня якість даних та їх неповнота можуть призводити до спотворення результатів, непрозорість моделей обмежує їхню довіру та пояснюваність, складне налаштування перешкоджає інтеграції у реальні бізнес-процеси, а також виникають етичні та правові питання щодо використання таких технологій у критичних сферах. У даних тезах розглядаються основні проблеми використання ШНМ у сфері управління бізнес-процесами та пропонуються можливі шляхи їх вирішення.

1. Високі обчислювальні ресурси

Глибокі нейронні мережі потребують значних обчислювальних ресурсів, особливо під час навчання моделей на великих наборах даних. Основними джерелами витрат є використання енергомістких графічних процесорів (GPU) [6].

Оптимізація ресурсів можлива завдяки використанню спеціалізованого апаратного забезпечення (FPGA, ASIC) та спрощених архітектур нейронних мереж [3]. Додатково застосування прямих методів оптимізації, таких як pruning (обрізання непотрібних нейронів) та quantization (зменшення точності представлення вагових коефіцієнтів), дозволяє зменшити обчислювальні витрати.

2. Якість і достатність даних

Бізнес-дані часто характеризуються нерівномірністю, пропусками та низькою репрезентативністю, що ускладнює навчання моделей. Це може призводити до упередженості алгоритмів та неточних прогнозів, знижуючі ефективність управління бізнес-процесами. Для підвищення якості даних застосовують такі методи:

- Нормалізація (Min-Max, z-score), стандартизація, SMOTE, які забезпечують рівномірність розподілу змінних та покращують стабільність моделі;
- Заповнення пропущених значень за допомогою інтерполяції;
- Вибір релевантних змінних та відбір значущих характеристик;
- Розширення набору даних (data augmentation), коли недостатня навчальна вибірка, або навчання на синтетичних даних;
- Аналіз викидів і аномалій.

Застосування вищезгаданих методів підготовки даних значно підвищує ефективність використання нейронних мереж у бізнес-аналітиці та управлінні процесами.

3. «Чорна скринька»

Непрозорість ШНМ ускладнює пояснення прийнятих рішень, що знижує довіру користувачів, особливо у критичних сферах, таких як фінансовий сектор та охорона здоров'я. Це стає перешкодою використання ШІ в управлінні бізнес-процесами.

Для вирішення цієї проблеми використовують методи Explainable AI (XAI), такі як SHAP, LIME, вони пояснюють вплив окремих змінних на рішення моделі [2]. Додаткові підходи:

- Заміщення ШНМ у критичних випадках на Інтерпретовані моделі (Decision Trees, Logistic Regression);
- Контрастивне пояснення (Counterfactual Explanations) – дозволяє визначити, які зміни у вхідних даних вплинуть на кінцевий результат моделі;
- Attention Mechanisms – візуалізація уваги моделі при обробці вхідних даних;

Попри розробку XAI-методів, виклики залишаються, зокрема, інтеграція пояснюваних моделей у великі бізнес-системи та стандартизація підходів до оцінки їх ефективності.

4. Складність налаштування моделей

Вибір оптимальної архітектури нейронних мереж для бізнес-процесів є складною задачею, адже ефективність моделі залежить від типу даних, завдань прогнозування та доступних ресурсів, що стримує їх масштабування. Для подолання цієї проблеми застосовують такі підходи:

- Використання автоматизованих методів підбору архітектур (AutoML, Neural Architecture Search);
- Впровадження універсальних та гнучких архітектур (модульні ШНМ, комбіновані моделі), що дозволяють швидко адаптувати модель до нових умов;
- Використання методів автоматизованого налаштування гіперпараметрів (байєсівська оптимізація, генетичні алгоритми), що підвищує точність та знижує час розробки моделей.

Проте залишається актуальним питання адаптації нейронних мереж до динамічних умов роботи бізнес-систем та потоків даних, що потребує подальших досліджень у напрямках online-навчання та створення самонавчальних архітектур [4].

5. Постійна актуальність

Динамічність бізнес-середовища потребує регулярного оновлення ШНМ. Статичні моделі швидко втрачають актуальність через зміни у структурі даних, появу нових закономірностей і нестабільність ринкових умов.

Для забезпечення адаптивності ШНМ використовують такі підходи:

- Потокowe навчання (Online Learning) – моделі безперервно навчаються на нових даних, що дозволяє швидко реагувати на зміни;
- Інкрементальне навчання (Incremental Learning) – моделі навчаються на нових даних без необхідності перевчання всієї системи, що знижує обчислювальні витрати;
- Transfer Learning – використання вже навченої моделі для адаптації до нових умов;
- Active Learning – стратегія, за якої модель визначає найбільш корисні для навчання зразки, що дозволяє скоротити витрати на маркування даних.

Попри розвиток цих підходів, проблеми стабільності оновлюваних моделей, контроль якості їх адаптації та обмеження у сфері обчислювальних ресурсів залишаються відкритими і потребують подальших досліджень [5].

6. Етичні та правові питання

Впровадження ШНМ у бізнес-процеси пов'язане з питаннями конфіденційності, упередженості моделей та регуляторного контролю. Наприклад, застосування ШНМ у фінансові процеси вимагає дотримання вимог закону SOX (Sarbanes–Oxley Act), що накладає обмеження на непрозорі алгоритми через необхідність забезпечення прозорості фінансової звітності та аудиту. Використання алгоритмічного аудиту, диференційної конфіденційності та федеративного навчання дозволяє ефективніше вирішувати ці питання [1].

Висновки. Попри складнощі, ШНМ є перспективними у сфері управління бізнес-процесами. Сучасні рішення включають використання ХАІ для підвищення прозорості рішень, адаптивне навчання моделей та методи зменшення обчислювальних витрат.

Відкритими залишаються питання стандартизації методів заповнення пропущених даних, швидкої адаптації моделей до змін середовища та підвищення інтерпретованості результатів моделей. Важливими напрямками майбутніх досліджень є подальший розвиток методів автоматичного пошуку архітектур нейронних мереж, інтеграція гібридних моделей та вдосконалення підходів до виявлення аномалій у бізнес-процесах. Актуальним є розробка методів моніторингу змін у бізнес-процесах, що дозволять автоматично адаптувати моделі до нових умов без повного перенавчання. Це включає застосування універсальних моделей, здатних працювати з різними наборами бізнес-дефініцій та автоматично коригувати параметри відповідно до змін у структурі даних.

Також перспективним напрямком є розробка самонавчальних архітектур, які можуть динамічно оновлювати свої ваги, використовуючи механізми безперервного навчання та самоорганізації.

Список використаних джерел

1. Edith Ebele Agu, Angela Omozele Abhulimen, Anwuli Nkemchor Obiki-Osafiele et al. Discussing ethical considerations and solutions for ensuring fairness in AI-driven financial services. *International Journal of Frontline Research in Multidisciplinary Studies*. Vol. 3, Issue 2. P. 001–009. DOI:10.56355/ijfrms.2024.3.2.0024.
2. Haber E., Ruthotto L. Stable Architectures for Deep Neural Networks. 09.05.2017. DOI:10.1088/1361-6420/aa9a90.
3. Liang J., Meyerson E., Hodjat B. et al. Evolutionary Neural AutoML for Deep Learning. 18.02.2019. URL: <http://arxiv.org/abs/1902.06827>
4. Pachideh B., Zielke C., Nitzsche S. et al. Towards Hardware-Software Self-Adaptive Acceleration of Spiking Neural Networks on Reconfigurable Digital Hardware. *2023 IEEE 36th International System-on-Chip Conference (SOCC)*(05.09.2023). IEEE, 2023. DOI:10.1109/SOCC58585.2023.10257066. P. 1–6.
5. Shen F., Yu H., Sakurai K. et al. An incremental online semi-supervised active learning algorithm based on self-organizing incremental neural network. *Neural Computing and Applications*. Vol. 20, Issue 7. P. 1061–1074. DOI:10.1007/s00521-010-0428-y.
6. Sze V., Chen Y.-H., Yang T.-J. et al. Efficient Processing of Deep Neural Networks: A Tutorial and Survey. *Proceedings of the IEEE*. Vol. 105, Issue 12. P. 2295–2329. DOI:10.1109/JPROC.2017.2761740.

Науковий керівник: Яровий Роман Олександрович, к.т.н. доцент

Лісовський О. С., студент 6-го курсу

*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
lishurkas@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ АНАЛІЗУ КРИПТОВАЛЮТНИХ НОВИН

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, криптовалюти стають важливим елементом фінансових ринків, залучаючи все більше уваги інвесторів. Зі зростанням популярності криптовалют значно збільшується обсяг інформації, пов'язаної з цією сферою. Новини, аналітичні статті, прогнози та експертні думки щоденно генерують величезні масиви даних, які стають

важливими для прийняття рішень на ринку криптовалют. Цей інформаційний потік вимагає ретельного аналізу для розуміння тенденцій, виявлення можливих ризиків та створення прогнозів.

Одночасно з цим, активно розвиваються технології штучного інтелекту, зокрема нейромережі, які здатні обробляти й аналізувати великі обсяги даних з високою точністю та швидкістю. Штучний інтелект пропонує нові інструменти для автоматизації аналізу інформаційного контенту, особливо новин, що мають безпосередній вплив на криптовалютні ринки. Використання нейромереж у цьому контексті дозволяє не лише зменшити часові витрати на обробку даних, але й підвищити якість прийняття рішень завдяки кращому розумінню ринкових тенденцій.

Таким чином, зростання обсягів інформації та швидкий розвиток штучного інтелекту роблять актуальним питання застосування нейромереж для аналізу криптовалютних новин. Це допомагає ефективніше реагувати на зміни ринку, знижувати ризики та підвищувати інвестиційну привабливість криптовалют, що робить дослідження цієї теми особливо важливим.

Останнім часом все більше науковців звертається до дослідження впливу новин на фінансові ринки, зокрема Hong N.Dao у своїй статті [1], описує вплив штучного інтелекту на торгові практики, особливо у контексті прогнозування ринку. Автор зазначає, що завдяки використанню розширених алгоритмів штучного інтелекту, інвестори можуть покращити процес прийняття рішень, що веде до підвищення прибутковості та зниження ризиків.

До схожих висновків дійшли Bhavna Sahu та Vaibhav Chandrakar, дослідивши у своїй публікації [2] взаємозв'язок між новинами та станом ринку. В результаті досліджень, було виявлено, що новини мають значний вплив на динаміку ринку. Використовуючи методи глибокого машинного навчання, дослідники підвищили точність прогнозів шляхом аналізу новин разом із часовими рядами.

Для аналізу текстів широко використовується технологія «word embedding», описана Maaz Amjad та Alexander Gelbukh у статті [3], яка перетворює слова на багатовимірні вектори. Алгоритми, такі як «word2vec» та «glove», перетворюють слова в вектори, оцінюючи їх схожість за відстанню між векторами. Це допомагає краще зрозуміти зв'язки між словами та ефективно класифікувати текстові дані, що особливо корисно для аналізу новин.

Незважаючи на велику кількість наявних досліджень, питанням аналізу криптовалютних новин дослідники приділяють недостатньо уваги. Більш того, на сьогодні немає ґрунтовних досліджень щодо застосування інтелектуальних підходів, зокрема нейромереж, для аналізу криптовалютних новин. Саме тому автори звертаються до теми застосування інтелектуальних методів щодо аналізу й прогнозування стану ринку криптовалют на основі застосування нейромереж для аналізу криптовалютних новин.

Пропонується створити інтелектуальну систему для аналізу криптовалютних новин, яка включатиме збір інформації з різних ресурсів, формування персоналізованого набору актуальних новин із великого обсягу даних та складання прогнозів курсу криптовалют на їх основі. Розроблювана інтелектуальна система являтиме собою прикладне програмне забезпечення, яке використовує штучний інтелект для аналізу криптовалютних новин та підтримки користувачів у прийнятті рішень на криптовалютних ринках. Основні функції системи включають персоналізацію новин та прогнозування курсу криптовалют на їх основі.

Персоналізований аналіз новин дозволяє користувачам надавати відгуки на новини, оцінюючи їхню корисність. Нейронна мережа, використовуючи методи обробки природної мови, аналізує ці відгуки, адаптуючи рекомендації до індивідуальних вподобань користувача. Для цього реалізуються рекурентні нейронні мережі (RNN), які класифікують новини та формують персоналізовані рекомендації [4].

Прогнозування курсу криптовалют на основі новин полягає у здатності передбачати зміни на основі зібраних новин. Для цього розроблені алгоритми постійно навчаються, порівнюючи новини з фінансовими показниками, такими як ціни криптовалют та обсяги торгівлі. Хоч і неможливо досягти високої точності при використанні таких методик, навіть незначне підвищення точності

прогнозів може суттєво вплинути на результати торгівлі при використанні певних стратегій, таких як арбітраж або скальпінг.

Таким чином, основні компоненти системи:

- Для збору новин використовуються API з різних фінансових платформ та новинних ресурсів, таких як CoinDesk, Bloomberg, Twitter тощо.
- Для векторизації текстів будуть використовуватися методи word embedding (word2vec, glove). Всі дані будуть попередньо оброблені, щоб поліпшити результати аналізу.
- Для аналізу використовуються різні архітектури глибоких нейронних мереж, включаючи LSTM (Long Short-Term Memory) або RNN для роботи з послідовностями даних.
- Для оцінки точності прогнозів та рекомендацій застосовується метод крос-валідації, а також метрики, такі як точність, повнота та F1-міра, описані в статті [5]. Дані метрики забезпечать адекватну оцінку продуктивності моделі.

Отже, у сучасному світі криптовалюти стають дедалі важливішим елементом фінансових ринків, зі зростанням популярності криптовалют з'являється величезна кількість інформації, пов'язаної з цими активами, що потребує ретельного аналізу для виявлення тенденцій і ризиків.

Запропонована інтелектуальна система використовує штучний інтелект для аналізу криптовалютних новин та підтримує користувачів у прийнятті рішень. Основні функції системи полягають у персоналізації новин на основі відгуків користувачів та прогнозуванні змін у курсах криптовалют на основі цих новин. Це дозволяє користувачам отримувати актуальні рекомендації, що можуть суттєво вплинути на їхні інвестиційні рішення.

Таким чином, система має потенціал значно підвищити ефективність аналізу криптовалютних новин і полегшити процес прийняття рішень для інвесторів, що є надзвичайно важливим у швидко змінному ринковому середовищі.

Список використаних джерел

1. Hong N. AI in Stock Market Forecasting: A Bibliometric Analysis [Електронний ресурс] / N. Hong, C. Wang, S. Aoshi. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/381734502_AI_in_Stock_Market_Forecasting_A_Bibliometric_Analysis.
2. Sahu B. FINANCIAL MARKET PREDICTION USING NEWS AND FINANCIAL DATA BY SENTIMENTAL ANALYSIS [Електронний ресурс] / B. Sahu, V. Chandrakar. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/43893827/FINANCIAL_MARKET_PREDICTION_USING_NEWS_AND_FINANCIAL_DATA_BY_SENTIMENTAL_ANALYSIS.
3. Amjad M. Comparison of Text Classification Methods Using Deep Learning Neural Networks [Електронний ресурс] / M. Amjad, A. Gelbukh. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/368811230_Comparison_of_Text_Classification_Methods_Using_Deep_Learning_Neural_Networks.
4. Gitashree B. Sentiment Analysis of Text Classification Using RNN Algorithm [Електронний ресурс] / B. Gitashree, D. Nimje, K. P. Bharath. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/65229824/Sentiment_Analysis_of_Text_Classification_Using_RNN_Algorithm.
5. Gireen N. A Review of Evaluation Metrics in Machine Learning Algorithms [Електронний ресурс] / N. Gireen, Z. Tranos, S. Elias. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/372226259_A_Review_of_Evaluation_Metrics_in_Machine_Learning_Algorithms.

Науковий керівник: Мозгалі О. П., д. е. н., професор.

*Самко Д.Ю., студентка
Київський національний університет
будівництва і архітектури
dara53200@gmail.com
Терейковська Л.О., професор
Київський національний університет
будівництва і архітектури
tereikovskal@ukr.net*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЛЮДЕЙ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧУКУ

Сучасні технології штучного інтелекту та комп'ютерного зору відкривають нові можливості для автоматизації різноманітних процесів у сфері будівництва, включаючи процес розпізнавання людей на будівельному майданчику. Важливість цієї задачі обумовлена тим, що 88% нещасних випадків на будівництві пов'язані з небезпечною поведінкою людей. Як показує практичний досвід та результати [1-4], сучасні нейромережеві засоби контролю осіб на будівельному майданчику потребують вдосконалення.

Метою даної роботи є визначення перспективних шляхів вдосконалення нейромережевих засобів контролю за небезпечною поведінкою людей на будівельному майданчику.

Для визначення перспективних напрямків вдосконалення таких засобів проведено аналіз науково-практичних робіт. Так, в роботі [1] запропоновано підхід для автоматичного фіксування та розпізнавання небезпечної поведінки людей на будівельному майданчику, в якому використовується мережа об'єднання просторової та часової уваги для видалення зайвої інформації, що міститься у відео, та для автоматичного визначення особи людини. Авторами створено базу даних відео на основі будівельного проекту, де було реалізовано відеоспостереження для моніторингу виконання робіт на будівельному майданчику в Ухані. Набір відеоданих було створено за допомогою восьми камер спостереження Hikvision, встановлених для моніторингу поведінки людей у режимі реального часу. Автори стверджують про те, що запропонований підхід дозволяє точно ідентифікувати особу людини на відео та полягає у поетапному виконанні етапів: вилученні карт просторових функцій за допомогою мережі просторової уваги, вилученні тимчасової інформації, розпізнаванні особи людини.

В статті [2] запропоновано комплексний підхід, що поєднує детекцію об'єктів, оцінку орієнтації уваги та ідентифікацію особи. Підхід полягає у використанні TransReID для відстежувати конкретного працівника у різних кадрах навіть при зміні кута зйомки. Завдяки поєднанню інформації про положення тіла, напрямок погляду та взаємодію з будівельними об'єктами, система визначає не лише факт виконання дії, але й її тип. Особливістю дослідження є створення трьох унікальних наборів відео даних з будівництва у Даляні: для виявлення будівельних об'єктів, для оцінки положення працівників та для повторної ідентифікації. Проведені експериментальні дослідження з використанням запропонованого підходу продемонстрували точність на рівні 88,5%.

У [3] запропоновано підхід до виявлення носіння касок працівниками за допомогою згорткової нейронної мережі. Досліджуються декілька варіантів CNN-моделей, від базових до вдосконалених, додаючи шари нормалізації та відсіву для зменшення перенавчання. Для навчання та оцінки моделей використано спеціально підготовлений набір зображень, що імітують типові умови будівельного середовища. Результати показали, що вдосконала модель досягає точності 82% та F1-score 84%. Це свідчить про потенціал використання таких рішень для автоматичного моніторингу засобів індивідуального захисту. Разом з тим, підкреслюється необхідність проведення подальших досліджень щодо зміни архітектурних параметрів нейронної мережі та щодо врахування умов

освітленості, оскільки точність виявлення ще не є достатньо високою для практичного впровадження на об'єктах.

В роботі [4] запропоновано гібридний підхід до модифікації поведінки працівників. Метод поєднує персоналізовані рекомендації на основі контенту та фільтрацію з використанням технології MapReduce для ефективного аналізу великих обсягів даних. Це дозволяє адаптувати заходи з безпеки до індивідуальних особливостей кожного працівника. У дослідженні було розроблено систему WoBeMo (Workers' Behavior Modification), в якій використано запропонований підхід. Пілотне впровадження на будівельних майданчиках метро показало значне зниження рівня небезпечної поведінки серед працівників. Зокрема, у групі з 20 робітників, які брали участь у програмі, показник небезпечної поведінки зменшився на понад 70%, тоді як у контрольній групі без використання WoBeMo – приблизно на 60%.

Аналіз науково-практичних робіт [1-4] показує, що перспективні шляхи вдосконалення нейромережових засобів моніторингу на будівельному майданчику можуть бути пов'язані із врахуванням варіативності умов освітлення, різноманітністю робочого одягу, часткового перекриття об'єктів.

Висновок. В результаті дослідження визначено, що перспективні напрямки вдосконалення нейромережових засобів контролю за небезпечною поведінкою людей на будівельному майданчику можуть бути пов'язані із врахуванням варіативності умов освітлення на будівельному майданчику, різноманітністю робочого одягу персоналу, та із врахуванням часткового перекриття об'єктів моніторингу.

Список використаних джерел

1. Ran Wei, Peter E.D. Love, Weili Fang, Hanbin Luo, Shuangjie Xu. Recognizing people's identity in construction sites with computer vision: A spatial and temporal attention pooling network, Advanced Engineering Informatics, Volume 42, 2019, 100981, ISSN 1474-0346, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100981>
2. Li, J.; Zhao, X.; Kong, L.; Zhang, L.; Zou, Z. Construction Activity Recognition Method Based on Object Detection, Attention Orientation Estimation, and Person Re-Identification. Buildings 2024, 14, 1644. <https://doi.org/10.3390/buildings14061644>
3. Mujadded Al Rabbani Alif. Enhancing Construction Site Safety: A Lightweight Convolutional Network for Effective Helmet Detection. arXiv:2409.12669v1 [cs.CV]. 19 Sep 2024.
4. Guo, Shengyu & Ding, Lieyun & Zhang, Yongcheng & Skibniewski, Miroslaw & Liang, Kongzheng. (2019). Hybrid Recommendation Approach for Behavior Modification in the Chinese Construction Industry. Journal of Construction Engineering and Management. 145. 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001665

Науковий керівник: Терейковська Л.О., д.т.н., професор.

*Федоренко А.С., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
anna07fedorenko05@gmail.com*

NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR INTELLIGENT ANALYTICS IN RETAIL

In today's landscape, the retail market is undergoing rapid transformation under the influence of innovative digital technologies. Among them, neural networks — artificial intelligence tools capable of deep machine learning, self-improvement of models, and multi-level data analytics — play a particularly

significant role. They are becoming the foundation of a new era in retail, where business decisions are data-driven and customer interaction is personalized to an extremely precise level.

According to a Statista report, the retail big data analytics market was valued at USD 4.85 billion in 2020, and it is projected to grow to USD 25.56 billion by 2028. This rapid growth is driven by retailers' desire to gain competitive advantages through accurate demand forecasting, personalized sales strategies, and operational automation. McKinsey research shows that companies implementing AI in their processes report an average profit increase of 5–10% and a cost reduction of 20–30%. According to IBM, 87% of industry leaders in retail consider big data analytics and neural networks critically important for maintaining competitiveness.

Different types of neural networks are used in retail practices. For example, convolutional neural networks (CNNs) are used for image recognition of products and visual content, while recurrent neural networks (RNNs) are applied to sales forecasting, customer behavior modeling, and anomaly detection. These networks form the backbone of systems for personalized recommendations and complex real-time predictive analytics.

One of the main advantages of neural networks in retail is the ability to perform deep, intelligent analysis of customer behavior. Based on purchase history, time spent interacting with products, and individual preferences, a network can generate personalized recommendations. For instance, such systems are actively used by Amazon and eBay — up to 35% of their sales are generated through recommendation algorithms.

In logistics and supply chain management, Alibaba has developed the “Cainiao” platform, which leverages AI to deliver over 100 million packages daily using neural models for route optimization, warehouse placement, and real-time data processing. Another significant use case is fraud detection. Target has implemented a neural system that analyzes customer behavioral patterns, resulting in an 18% reduction in fraud-related losses within the first year.

In the Ukrainian context, the company Varus uses AI for automated product descriptions and SEO optimization. Metro Ukraine has integrated training systems with AI elements to enhance staff productivity. Epicenter uses behavior analysis systems in its online store to adaptively manage inventory. Fozzy Group is developing its own R&D solutions based on neural networks. Rozetka and Allo use intelligent chat systems and logistics automation tools.

Neural networks are applied not only for marketing personalization but also for demand forecasting, logistics optimization, inventory management, fraud detection, and dynamic pricing. However, their implementation comes with certain risks. First, automation may lead to job reductions, especially in operational roles. Second, algorithmic bias poses a risk, where the system may favor certain customer categories or consumption patterns, violating principles of fairness. Another challenge is data privacy, as neural networks analyze vast amounts of personal information. According to PwC research, more than 60% of consumers express concern over how companies use their data.

Looking ahead, generative AI is expected to be actively integrated for creating advertising content, marketing campaigns, and automated customer service. The concept of the “Digital Twin” — digital replicas of stores — is gaining traction, allowing businesses to predict the outcomes of changes in design, assortment, or pricing based on data collected by neural networks.

The benefits of implementing neural systems in retail are significant. These include more accurate decision-making, reduced operational costs, improved customer experience, faster response to market changes, and sustainable growth. Neural networks are thus becoming a strategic asset for companies that aim not only to maintain their market position but also to ensure long-term success. Their integration enables the creation of intelligent ecosystems where every decision is data-driven and the customer receives a personalized experience and added value.

In conclusion, neural networks are a powerful tool for intelligent data analysis in retail. Their application provides businesses with flexibility, competitiveness, and the ability to adapt to the challenges

of the digital economy. Today's retail is changing rapidly, and companies that integrate intelligent technologies in time gain a significant edge. Neural networks are no longer elements of futuristic scenarios — they are real-world tools that help businesses understand customers, optimize processes, and anticipate needs before they even arise. Successful examples from Amazon, Alibaba, Walmart, and Ukrainian companies such as Varus and Rozetka demonstrate that adopting such systems is not just about technology — it's about a new business philosophy: customer-centric, proactive, and agile. Even greater changes lie ahead for retail: the rise of generative AI, the development of digital twins, and full automation of supply chains. All of this points to one thing — neural networks are not just transforming retail; they are creating a new reality where data is the most valuable resource, and speed and accuracy of decisions are the key to success.

Список використаних джерел

1. Investopedia. How Walmart Can Benefit From AI and Automation. URL: [https://www.investopedia.com/how-walmart-can-benefit-from-ai-and-automation-8675785]
2. Walmart Inc. Walmart Inc. 2024 Annual Report. URL: [https://corporate.walmart.com/content/dam/corporate/documents/newsroom/2024/04/25/walmart-releases-2024-annual-report-and-proxy-statement/walmart-inc-2024-annual-report.pdf]
3. McKinsey & Company. The economic potential of generative AI. URL: [https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier]
4. Walmart Global Tech. Decking the aisles with data: How Walmart's AI-powered inventory system brightens the holidays. URL: [https://tech.walmart.com/content/walmart-global-tech/en_us/blog/post/walmarts-ai-powered-inventory-system-brightens-the-holidays.html]
5. IBM. What is Big Data Analytics? URL: [https://www.ibm.com/think/topics/big-data-analytics]

Науковий керівник: Ріппа С. П., д.е.н., професор.

*Федорович В. А., аспірант
Національний аерокосмічний університет
ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
kafius@ukr.net*

МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОВГИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ НА ПЛАНОВІ ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЦТВА

Створення сучасної високотехнологічної продукції пов'язане з постачанням великої кількості комплектуючих з різних кутків світу. Виробництво комплектуючих має глобальний характер та здійснюється в різних країнах світу. Виникає актуальна проблема своєчасного постачання комплектуючих та створення запасів, необхідних для стійкого функціонування сучасного підприємства. Тому, актуальна тема доповіді, в якій представлені результати дослідження впливу довгих ланцюгів постачання на планові показники високотехнологічного підприємства. Метою дослідження є створення комплексу моделей та прикладної інформаційної технології для оцінки впливу довгих ланцюгів постачання на стійкість функціонування високотехнологічного виробництва. Виявлені суттєві фактори впливу довгих ланцюгів постачання, за допомогою віртуального експерименту, з використанням якісних оцінок експертів, фахівців в галузі транспортної логістики. Аналізується множина можливих постачальників комплектуючих, з урахуванням показників часу, вартості та ризиків постачання. Проведена оптимізація складу постачальників, з урахуванням їх місць розташування, виробничих потужностей та ланцюгів

постачання до високотехнологічного підприємства. Мінімізуються ризики постачання при виборі постачальників та ланцюгів постачання. Велика увага приділяється впливу загроз на постачання. Проведена класифікація загроз, які впливають на транспортні шляхи постачання (політико-економічні, кліматичні, терористичні, військові, тощо). Особу увагу приділено логістиці постачання, в умовах особливого стану країни, в якому виникають військові загрози. Створена імітаційна модель для дослідження, у часі, логістики постачання комплектуючих в різноманітному транспортному середовищі (залізничний, автомобільний, морський та інші види транспорту). Розроблено оригінальний алгоритм пошуку раціонального шляху постачання, з урахуванням впливу загроз. За допомогою мультиагентної моделі проведено моделювання логістики постачання, з виникненням загроз та порушенням транспортних шляхів та засобів. Створена множина агентів, яка дозволяє формувати склад постачальників, планувати рух постачання, імітувати виникнення загроз та їх можливу дію, що впливає на час постачання.

Наукова новизна дослідження пов'язана з розробкою нових та оригінальних моделей, які дозволяють дослідити довгі шляхи постачання в умовах дії загроз. Використані математичні методи: системний аналіз, методи оптимізації, багатокритеріальна оптимізація, експертні оцінки, якісне оцінювання варіантів, імітаційне моделювання, агентне моделювання.

Список використаних джерел

1. Rusinski, E., Czmochowski, J., Moczko, P., & Pietrusiak, D. Challenges and Strategies of Long-life Operation and Maintenance of Technical Objects. *FME Transactions*, 2016, vol. 44, no. 3, pp. 219-228. DOI: 10.5937/fmet1603219R.

2. Oleg Fedorovich, Liudmyla Lutai, Oleg Uruskiy, Sergii Gubka, Yuliia Leshchenko. Моделі та інформаційна технологія управління старінням техногенних систем в умовах сучасних ризиків. *Том 2024, № 3 (2024): Радіoeлектронні і комп'ютерні системи*. Р. 175-189

Науковий керівник: Малєєва О. В., д.т.н., професор

Ярошук В. О., студентка бакалаврату
Хмельницький університет управління
та права імені Леоніда Юзькова
yaroshchuk.viitalina@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ КОШТІВ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ

У сучасних умовах цифрової трансформації та децентралізації особливої актуальності набуває питання ефективного управління місцевими бюджетами. Зростаюча складність фінансових процесів вимагає впровадження нових підходів до планування, аналізу та прогнозування руху коштів. У цьому контексті штучний інтелект стає потужним інструментом, здатним значно підвищити точність розрахунків, оперативність рішень та прозорість управлінських дій.

Сьогодні все частіше застосовуються системи, у яких штучний інтелект сам приймає основні рішення, але існує процедура їхнього перегляду високо компетентним професійним чиновником, який отримав спеціальну освіту. Усі дані відкриті і уряд має до них повний доступ [1, с. 88]. Такий підхід дозволяє досягти високого рівня оперативності в управлінні бюджетними ресурсами, мінімізувати людський фактор у рутинних процесах і водночас зберегти контроль за стратегічно важливими рішеннями.

Для побудови ефективних моделей прогнозування руху коштів у місцевих бюджетах використовують низку сучасних підходів, що дозволяють враховувати як короткострокові

коливання, так і довготривалі тренди та сезонні закономірності. Серед найбільш популярних — модель Prophet, розроблена спеціалістами Facebook, яка чудово справляється з часовими рядами завдяки гнучкому механізму адаптації до змін структури даних.

Не менш ефективною є SARIMA — потужна статистична модель, яка поєднує авторегресію, інтегрування і сезонність, що робить її корисною для аналізу складних бюджетних показників у динаміці. Для задач із чітко вираженою сезонністю часто застосовується модель Холта-Вінтерса — метод потрійного експоненційного згладжування, який уміє ловити як тренди, так і повторювані цикли в надходженнях чи витратах.

Для більш складних сценаріїв, де звичайна статистика вже не справляється, на допомогу приходять глибокі нейронні мережі. Зокрема, модель LSTM — одна з найпотужніших архітектур рекурентних нейромереж, що здатна навчатися на довгих послідовностях даних і "запам'ятовувати" важливі закономірності, які формують фінансову поведінку громад у часі. LSTM потенційно доповнює класичні методи, забезпечуючи глибше розуміння довгострокових трендів і взаємозв'язків у даних [2, с. 2].

Завдяки таким інструментам можна створювати високоточні прогнози, які стають основою для обґрунтованих управлінських рішень у сфері місцевих фінансів. На відміну від класичних статистичних підходів, методи машинного навчання та нейронні мережі дозволяють аналізувати дані не лише швидше, а й значно глибше. Їхня ключова перевага полягає у здатності виявляти приховані взаємозв'язки та складні закономірності, які часто залишаються поза увагою традиційної аналітики. Ці алгоритми не просто обробляють цифри — вони "вчать" на основі історичних даних, адаптуються до нових сценаріїв і самостійно покращують свою точність з часом. Завдяки цьому машинне навчання забезпечує цілісне бачення фінансової ситуації, дозволяючи прогнозувати рух коштів у місцевих бюджетах з урахуванням трендів, сезонних коливань, зовнішніх факторів і навіть поведінкових моделей.

Незалежно від методу, що має бути використаний, будь-яка загальна модель III складається з п'яти кроків, які не залежать від вибору алгоритму [3, с. 51]:

- підготовка даних — збір, очищення, трансформація даних для забезпечення їхньої якості та придатності до аналізу;
- вибір змінних і алгоритму — формалізація задачі, відбір ключових показників та підбір відповідного методу моделювання;
- навчання моделі — підлаштування алгоритму під навчальні дані для виявлення закономірностей і побудови прогнозів;
- оцінка ефективності — перевірка результатів за допомогою метрик точності, повноти, F1-міри тощо;
- впровадження — використання моделі у реальних умовах для генерації прогнозів або прийняття рішень.

Отже, застосування штучного інтелекту у сфері прогнозування руху коштів місцевих бюджетів відкриває нові можливості для покращення ефективності фінансового управління. Інтелектуальні моделі здатні аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та формувати точні прогнози, що значно перевищують можливості традиційних статистичних підходів. В умовах динамічного середовища та обмежених ресурсів це дозволяє приймати швидкі та обґрунтовані управлінські рішення на рівні територіальних громад.

Список використаних джерел

1. Квітка С., Новіченко Н., Бардах О. Штучний інтелект у муніципальному управлінні: вектори розвитку. *Public administartion aspects*. 2021. № 9 (4). С.85-94.

2. Лосенко А. В., Козачко О. М., Варчук І. В. Нейромережевий ансамбль для прогнозування часових рядів на основі Prophet та LSTM. *Інформаційні технології та комп'ютерна техніка*: наукові праці ВНТУ, 2024. № 4. 9 с.

3. Котух Є. В., Коробчинський М. В., Рябокінь М. В., Блюма О. В., Денисюк О. М. Методи та засоби прогнозування руху коштів місцевих бюджетів з використанням штучного інтелекту. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. 2024. № 33 (61). С. 47-61.

Науковий керівник: Самарічева Т. А., к.е.н., доцентка кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового ринку.

Kuzmina O.O., Associate Professor,
Kharkiv National Medical University,
Kuzmina I.Yu., Professor,
Kharkiv National Medical University,
irina.u.kuzmina@gmail.com

COMPUTER TEACHING TECHNOLOGIES AS A COMPONENT OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES (КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ЯК СКЛАДОВІ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ)

Information technology is a purposeful organized set of methods, processes and software and hardware tools combined into a technological chain that ensures the collection, storage, processing and transmission of information for the purpose of effective organization of human activities. Information technologies for education, which use special tools for working with information, are of great importance in this regard.

As components of computer technologies, computers have been widely used in the educational process. Students are faced with the task of preparing for life in the modern information space for the implementation of computer technologies that open up opportunities for working with information in the educational process [1].

The purpose of this work is to clarify the role of information and computer technologies in the educational process.

Information technologies for education are defined as a set of fundamentally new systems and methods of computing data that reflect information processes in relation to the environment in which they develop. Information technologies are understood as means of use in the educational process for managing educational activities.

Computer learning technologies are understood as modern learning technologies that are created with the aim of preparing for life in an information society, forming in it the necessary worldview and information culture on the basis of increasing the efficiency of the educational process through the introduction of computer learning tools.

An important place in the structure of computer learning technologies is occupied by pedagogical software tools such as training, control, training, reference, modeling, demonstration and others.

Teaching methods are divided into traditional and non-traditional. Traditional methods include the use of computers as a means of ensuring knowledge control. Non-traditional teaching methods include conducting research in computer laboratories, conducting computational experiments, participating in educational projects, distance learning, etc.

Based on scientific developments, pedagogical and personal experience, computer technology involves computer equipment, pedagogical software tools and methodological recommendations [2].

Learning technologies that are formed in the pedagogical process are characterized by the development

of systems for activating the educational and cognitive activity of higher education students. Currently, Ukraine is implementing information technologies in the educational process of educational institutions, which provide for their use in the study of academic disciplines. With the help of information technologies, the management of the educational process and its effectiveness are significantly improved. To this end, it is necessary to take into account the didactic properties and functions of studying the teaching aids themselves.

The use of information technologies in education requires computer training. The computer gives the teacher the opportunity to see his results and ensures the effectiveness of teaching. The key to the successful use of information technologies in the educational process is the readiness and ability of teachers to introduce the means and methods of their use in the educational process, which is impossible without information exchange.

Computer technology for learning includes the entire complex of techniques, methods, ways and approaches that provide their possibilities for use [3].

The advantages of computer technologies are based on the achievements of telecommunication technologies and distributed information processing. Information systems are not just aimed at increasing the efficiency of data processing and helping scientists, but at creating a highly efficient scientific information environment. The information technologies used are aimed at increasing efficiency, openness, and gaining advantages in scientific activities.

Conclusions. To implement modern information technologies in scientific activity, it is necessary to create technological conditions that ensure the normal functioning of scientific activity. In addition, to provide a technological base for scientific research with leading scientific, production and educational centers. It is important to prepare qualified personnel for the implementation of information technologies in the field of production, management, education and science. Information technologies of Ukraine have combined interaction with information systems, software for storing computer data to optimize modern educational processes.

List of used sources

1. Bogashko O. L. Modernization of the educational system as a response to new demands of the world market of intellectual labor / O. L. Bogashko // Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University. Series "International Economic Relations and the World Economy". Issue 18. Part 1. - Uzhhorod: Publishing House "Helvetica", 2018. - P. 53 - 57.
2. Suprunenko O. O., Grebenovych Yu. Ye. Tools for component-oriented modeling of software systems and PN-patterns: monograph. Cherkasy: Publisher Chabanenko Yu.A., 2022. 82 p.
3. Khomyshyn I.Yu. Modern information technologies in education [Electronic resource] - 2021. - Resource access mode: <http://aphd.ua/publication-157/>

Список використаних джерел

1. Богашко О. Л. Модернізація освітньої системи як відповідь на нові запити світового ринку інтелектуальної праці / О. Л. Богашко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія "Міжнародні економічні відносини та світове господарство". Випуск 18. Частина 1. – Ужгород : Видавничий дім „Гельветика”, 2018. – С. 53 – 57.
2. Супруненко О. О., Гребенович Ю. Є. Інструментальні засоби компонентно-орієнтованого моделювання програмних систем та PN-патерни: монографія. Черкаси: Видавець Чабаненко Ю.А., 2022. 82 с
3. Хомишин І.Ю. Сучасні інформаційні технології в освіті [Електронний ресурс] – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://aphd.ua/publication-157/>

ПЛАТФОРМА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ І ТЕХНОЛОГІЯХ

*Базюк Іван Вікторович, здобувач вищої освіти
інституту інформаційних технологій в економіці
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна*

КАНАЛИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СТРІЧКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СТРІЧКИ НОВИН

У сучасних умовах стрімкого зростання обсягів інформації особливої актуальності набуває проблема ефективної організації доступу користувачів до релевантного контенту. Інформаційно-управляючі системи для автоматизації стрічки новин покликані забезпечити персоналізовану доставку інформації шляхом використання рекомендаційних технологій. Центральне місце в архітектурі таких систем займають канали рекомендаційної стрічки — механізми, що визначають принципи збору, обробки та подачі новинного контенту відповідно до інтересів користувача. Розробка ефективних каналів рекомендаційної стрічки дозволяє не лише оптимізувати інформаційні потоки, а й сприяти підвищенню точності, швидкості та гнучкості взаємодії системи з користувачем. Дослідження підходів до побудови та функціонування таких каналів є необхідним етапом для створення сучасних медіа-платформ, здатних оперативно реагувати на зміну інформаційних потреб аудиторії [1].

Інформаційно-управляюча система для автоматизації стрічки новин — це комплексне програмно-апаратне рішення, яке виконує збір, обробку, аналіз та інтелектуальну подачу новинного контенту на основі індивідуальних характеристик користувача або заданих параметрів. Такі системи працюють за принципом безперервного управління інформаційним потоком: вони самостійно отримують дані з різних джерел (новинних агентств, сайтів, соціальних мереж), фільтрують їх за заданими критеріями, ранжують за ступенем актуальності чи важливості та формують персоналізовану стрічку новин [2].

Ключовою особливістю інформаційно-управляючої системи є здатність не лише зберігати й передавати інформацію, а й приймати рішення про те, які новини і в якій послідовності має побачити користувач. Це рішення базується на аналізі великих обсягів даних: історії переглядів, уподобань, кліків, соціально-демографічних характеристик, а також трендових подій. Використовуючи методи машинного навчання, системи вдосконалюють свої рекомендаційні механізми, що дозволяє їм з часом краще розуміти інтереси користувача і пропонувати йому все більш релевантний контент [3].

Важливою складовою такої системи є рекомендаційні алгоритми, які можуть бути контентно-орієнтованими, колаборативно-фільтраційними або гібридними. Контентно-орієнтовані системи аналізують властивості новин, щоб знайти схожі матеріали, що вже зацікавили користувача. Колаборативна фільтрація базується на пошуку користувачів зі схожими інтересами й рекомендації контенту, який вони оцінили високо. Гібридні підходи поєднують обидва методи для досягнення кращої точності [4].

У процесі розробки та впровадження інформаційно-управляючих систем для автоматизації стрічки новин важливо враховувати як їхні сильні сторони, так і можливі обмеження (табл. 1).

Таблиця 1 **Переваги і недоліки інформаційно управляючої системи для автоматизації стрічки новин**

Переваги	Недоліки
Персоналізована подача новинного контенту	Вірогідність формування інформаційних бульбашок
Фільтрація та ранжування новин за інтересами користувача	Потенційна упередженість алгоритмів
Оперативна обробка та аналіз великого обсягу даних	Залежність від якості використаних даних
Адаптація рекомендацій до змін вподобань користувача	Проблеми із захистом персональних даних користувачів
Зниження інформаційного перевантаження	Складність забезпечення прозорості та пояснюваності роботи системи

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що інформаційно управляюча система для автоматизації стрічки новин є потужним інструментом, здатним значно покращити якість і швидкість взаємодії користувача з інформаційним середовищем. Завдяки персоналізації, інтелектуальній фільтрації та здатності адаптуватися до змін інтересів аудиторії, такі системи підвищують релевантність контенту та знижують рівень інформаційного перевантаження. Утім, поряд із перевагами існують і серйозні виклики — це ризик створення інформаційних бульбашок, загрози конфіденційності, а також складність забезпечення прозорості роботи алгоритмів. Отже, успішне впровадження подібних систем вимагає комплексного підходу, що поєднує технічну досконалість із етичними принципами, забезпеченням безпеки даних і збереженням інформаційної відкритості для користувачів.

Список використаних джерел

1. Бутенко Т. А., Сирий В. М. Інформаційні системи та технології.. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2020.
2. Горбатенко Д. В. Рекомендаційні системи, що базуються на обмеженнях : дис. ... канд. техн. наук : 122 – Комп’ютерні науки / Нац. ун-т «Одеська політехніка». Одеса, 2024.
3. Бузінська М. Р. Рекомендаційна система з підбору фільмів за допомогою методів машинного навчання : курс. роб. / ЧНУ ім. Петра Могили. Миколаїв, 2022.
4. Wang R., Liesaputra V., Huang Z. A Survey on LLM-based News Recommender Systems : / R. Wang, V. Liesaputra, Z. Huang /. 2025.

Науковий керівник: Мозгаллі О.П. д.е.н., професор

*Богашко О. Л., кандидат економічних наук, доцент
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
bohashko.o@udpu.edu.ua*

*Богашко І. О., здобувачка вищої освіти
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
23fif.i.bohashko@std.udu.edu.ua*

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ЯК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПЕРЕКЛАДАЦЬКИХ КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ

Перекладацька індустрія є важливою частиною економіки та культурного розвитку, і в Україні цей сектор розвивається швидкими темпами. В умовах глобалізації, збільшення потреби у високоякісних перекладах для бізнесу, урядових установ, наукових організацій та інших сфер, конкуренція серед перекладацьких компаній стає дедалі інтенсивнішою. Інтелектуалізація, що включає впровадження новітніх технологій, розвиток кваліфікації персоналу та оптимізацію управлінських процесів, є важливим фактором, що дозволяє компаніям не лише утримувати свої позиції на ринку, а й досягати лідерських позицій.

Інтелектуалізація в контексті перекладацьких компаній України охоплює використання сучасних технологій автоматизації перекладів, машинного навчання та вдосконалення управлінських процесів, що дозволяє підвищити ефективність роботи і якість послуг, що надаються. Це є критично важливим для конкурентоспроможності українських компаній, які працюють на міжнародному ринку.

Інтелектуалізація перекладацьких компаній в Україні полягає в інтеграції новітніх технологій і методик управління, що дозволяє значно підвищити продуктивність і якість роботи. Одним із основних напрямків є використання систем комп'ютерної допомоги для перекладу (CAT-інструменти), автоматизованих систем управління проектами та машинного перекладу. У цьому контексті українські перекладацькі компанії активно працюють над впровадженням таких рішень, що дозволяє значно скоротити час на виконання замовлень і підвищити точність перекладу [1].

Окрім того, важливою складовою інтелектуалізації є розвиток персоналу. Компанії інвестують в професійну підготовку перекладачів, надаючи доступ до онлайн-курсів, тренінгів і семінарів, де можна ознайомитись із новими інструментами та методиками роботи. Завдяки цьому співробітники перекладацьких компаній можуть працювати з новітніми технологіями, що дозволяє значно підвищити ефективність роботи і забезпечити високий рівень якості перекладів.

В умовах глобальної конкуренції перекладацькі компанії повинні постійно вдосконалювати свої послуги, щоб залишатись конкурентоспроможними. Інтелектуалізація є важливим елементом цієї стратегії, оскільки вона дозволяє знижувати витрати, підвищувати якість та швидкість виконання замовлень, що важливо для задоволення потреб клієнтів на високому рівні.

Модернізація внутрішніх процесів через автоматизацію та використання інтелектуальних технологій дає компаніям змогу працювати ефективніше, скорочуючи час на виконання великих обсягів робіт, зберігаючи при цьому високу якість перекладів. Технології машинного навчання і штучного інтелекту, наприклад, дозволяють створювати автоматизовані перекладацькі системи, які з часом покращують свою точність. Інтелектуалізація також дозволяє компаніям ефективно організовувати процеси управління проектами, що включає створення зручних онлайн-платформ для співпраці з клієнтами, автоматизовану оцінку виконаних робіт і взаємодію між перекладачами [2].

Персонал є основним рушієм інтелектуалізації у перекладацьких компаніях. Впровадження нових технологій не може бути ефективним без належної кваліфікації співробітників. Для перекладачів це означає не тільки здобуття глибоких мовних знань, але й освоєння сучасних

інструментів, таких як CAT-інструменти, програми для машинного перекладу та платформи для управління проектами. Перекладацькі компанії, які активно підтримують професійну підготовку своїх працівників, мають значну перевагу на ринку. Окрім курсів та тренінгів, важливим аспектом є організація внутрішніх обговорень і спільних проектів, де фахівці можуть обмінюватися досвідом і вдосконалювати свої навички. В результаті таких зусиль компанії отримують команду висококваліфікованих спеціалістів, здатних працювати з інтелектуальними технологіями.

Перекладацькі компанії в Україні володіють значним потенціалом для подальшого розвитку в напрямку інтелектуалізації, що дозволяє їм не тільки покращувати якість своїх послуг, але й розширювати бізнес можливості на міжнародних ринках. Серед найбільш перспективних напрямків варто виділити такі ключові аспекти [2]:

Впровадження автоматизованих інструментів перекладу. Технології автоматичного перекладу, такі як машинний переклад на основі штучного інтелекту, є важливим кроком до зменшення витрат часу та підвищення ефективності. Завдяки інструментам машинного навчання та спеціалізованим платформам, перекладацькі компанії можуть обробляти значні обсяги текстів, що дозволяє скоротити час виконання замовлень і зберігати високу точність перекладу.

Розвиток інтелектуальних систем управління проектами. Використання сучасних платформ для управління проектами та взаємодії з клієнтами дозволить перекладацьким компаніям оптимізувати внутрішні процеси, знижувати витрати на адміністрування та підвищувати ефективність у роботі з клієнтами. Інтелектуальні системи автоматизують контроль за термінами виконання, якістю перевірок, а також спростять координацію між перекладачами, редакторами та замовниками.

Інвестиції в навчання персоналу. Для того щоб перекладацькі компанії могли повною мірою використовувати новітні технології, необхідно постійно інвестувати в розвиток кадрів. Важливо створювати умови для безперервного навчання та вдосконалення навичок персоналу, що дозволить підтримувати високу кваліфікацію фахівців і адаптувати їх до швидко змінюваних технологічних умов.

Залучення замовників на міжнародних ринках. Інтелектуалізація дозволяє українським перекладацьким компаніям не лише підвищити якість своїх послуг, а й успішно конкурувати на міжнародному рівні. Високий рівень автоматизації, знижена вартість послуг і якість, що відповідає світовим стандартам, сприяють залученню нових замовників, у тому числі з країн з високим попитом на перекладацькі послуги.

Інтелектуалізація є потужним інструментом для розвитку перекладацьких компаній в Україні. Вона дає можливість не лише підвищити ефективність та якість перекладів, але й стати конкурентоспроможними на міжнародному рівні. Впровадження новітніх технологій, постійне вдосконалення персоналу і оптимізація управлінських процесів дозволяють компаніям адаптуватися до змін ринку та забезпечити сталий розвиток у майбутньому. Тільки завдяки інтелектуалізації українські перекладацькі компанії можуть утримувати свої позиції на конкурентному ринку і успішно розвиватися.

Список використаних джерел

1. Богашко І. О., Богашко О. Л. Значення інформаційних технологій в науці та освіті сучасного суспільства. *Сучасні інформаційні системи та технології* : матеріали VII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні» (29 листопада 2024 р., м. Херсон, м. Хмельницький) / за ред. А. А. Григорової. Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2024. С. 162–164 с. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/18020>
2. Zhou D., Danshina S., Kurilova A., Lis M. The impact of an enterprise's intellectualization on its leadership potential. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. 9670. URL: <https://doi.org/10.3390/su13179670>

*Гарбуз Д.П.¹, магістрант,
Любименко О.М.¹, к.ф.м.н, доц.,
Маслова Н.О.^{1,2}, к.т.н, доц.,
Штепа О.А.¹, к.т.н, доц.*

¹Донецький національний технічний університет

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

dmytro.harbuz.kita@donntu.edu.ua

olena.liubymenko@donntu.edu.ua

nataliia.maslova@donntu.edu.ua

oleksandr.shtepa@donntu.edu.ua

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМАХ: КОНЦЕПЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Сьогоднішній етап розвитку суспільства характеризується стрімкою цифровою трансформацією усіх сфер життєдіяльності, що обумовлює необхідність зміни підходів до управління складними соціально-економічними, виробничими та технічними системами. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває питання інтелектуалізації інформаційних управляючих систем (ІУС), які є основою прийняття обґрунтованих рішень у динамічному середовищі [1].

Інтелектуалізація ІУС – це процес інтеграції інтелектуальних технологій у структуру та функціонування інформаційних систем управління з метою підвищення їх адаптивності, ефективності, надійності та здатності до самонавчання. Основою таких систем є поєднання традиційних програмно-апаратних рішень із засобами штучного інтелекту: нейронними мережами, алгоритмами машинного навчання, нечіткою логікою, онтологічними підходами, когнітивним моделюванням та експертними системами [2].

Однією з головних цілей інтелектуалізації є перехід від автоматизованого до адаптивно-когнітивного управління, коли система не лише виконує наперед задані інструкції, а й аналізує ситуацію, формує гіпотези, обирає найбільш релевантну стратегію дій та коригує її залежно від результатів реалізації. Це передбачає наявність механізмів самонавчання, аналізу середовища, накопичення знань і формування прецедентної бази.

У сучасних ІУС широкого застосування набули такі компоненти [3]:

- інтелектуальні агенти, що взаємодіють між собою в мультиагентному середовищі;
- нейромеревеві предиктори, які використовуються для прогнозування змін у динамічних системах;
- експертні системи з нечіткими правилами в умовах невизначеності;
- когнітивні карти, що моделюють причинно-наслідкові зв'язки між подіями;
- алгоритми обробки природної мови для взаємодії з користувачем.

Особливої уваги заслуговує використання інтелектуальних ІУС в галузях з високою динамікою змін – фінансових технологіях (FinTech) [4], логістиці, енергетиці, оборонно-промислового комплексу, охороні здоров'я. Наприклад, у медичних ІУС штучний інтелект допомагає в діагностиці на основі аналізу зображень, клінічних даних і наукових джерел. У логістиці такі системи оптимізують маршрути, передбачають ризики затримок, управляють запасами на складах.

Інтелектуалізація також є основою для створення систем класу Smart – Smart City, Smart Manufacturing, Smart Logistics, де управління відбувається на основі даних з мільйонів сенсорів у реальному часі з використанням Big Data-аналітики. В таких умовах виникає потреба у масштабованих хмарних платформах, які забезпечують обчислювальні потужності для обробки великих обсягів даних.

Загалом, архітектура інтелектуальної ІУС включає три основні рівні: рівень збору даних (сенсори, пристрої), рівень обробки та аналізу (аналітика, ШІ, предиктивні моделі), рівень прийняття рішень та зворотного зв'язку (активатори, виконавчі системи, інтерфейси користувача) [5]. Для ефективного функціонування таких систем необхідно враховувати проблеми етичного використання ШІ, захисту персональних даних, пояснюваності рішень та прозорості алгоритмів.

Попри потенційні переваги, реалізація інтелектуалізованих ІУС стикається з низкою викликів: складністю інтеграції в існуючі інформаційні середовища, дефіцитом кваліфікованих кадрів, потребою у міждисциплінарному підході, складністю валідації результатів, а також значними ресурсними витратами на впровадження.

У перспективі подальші дослідження мають зосереджуватись на створенні адаптивних гібридних систем, що поєднують інженерні підходи до управління з евристичними та когнітивними методами, а також на розробці нових методів моделювання поведінки систем в умовах повної або часткової невизначеності.

Список використаних джерел

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — 4th ed. — Pearson, 2020. — ISBN: 978-0134610993.
2. Prasanth A., Vadakkan D. J., Surendran P., Thomas B. Role of Artificial Intelligence and Business Decision Making // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. — 2023. — Т. 14, № 6. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://thesai.org/Publications/ViewPaper?Code=IJACSA&Issue=6&SerialNo=103&Volume=14>
3. Cao G., Duan Y., Edwards J. S., Dwivedi Y. K. Artificial Intelligence in Business: From Research to Real-World Applications // Decision Sciences. — 2023. — Т. 54, № 4. — С. 843–866. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/deci.12655>.
4. Wamba-Taguimdje S.-L., Fosso Wamba S., Kala Kamdjoug J. R., Tchatchouang Wanko C. E. Influence of Artificial Intelligence (AI) on Firm Performance: The Business Value of AI-Based Transformation Projects // Business Process Management Journal. — 2020. — Т. 26, № 7. — С. 1893–1924. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-10-2019-0411/full/html>.
5. Singh R. The Impact of Artificial Intelligence on Business Decision-Making Processes // International Journal of Engineering, Management and Humanities. — 2024. — Т. 5, № 3. — С. 161–164. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/376307798_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Business_Strategy_and_Decision-Making_Processes.

Науковий керівник: Любименко О. М., к.ф.-м.н.,

Герасимчук Я.І.,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

qwertyasya1612@gmail.com

СИСТЕМА З УПРАВЛІННЯ ТА ОБЛІКУ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ У СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ З ІНТЕГРАЦІЄЮ В ЧАТ БОТ

Кожна компанія у сфері торгівлі або виробництва зазвичай має власний склад, який не тільки служить місцем для зберігання сировини та товарів, але й відіграє ключову роль у логістичних процесах бізнесу. Для великих компаній побудова та обладнання сучасного складу не становлять проблем, але для власників малих та середніх підприємств найчастіше підходить варіант

реконструкції старого складу з оновленням його систем. Очевидно, що для ефективного довгострокового зберігання різних видів сировини на складі необхідні певні кліматичні умови, які мають бути адаптовані під тип товарів, що зберігаються.

Система управління та обліку мікрокліматичних умов у складських приміщеннях, інтегрована в чат-боти, є сучасним інструментом автоматизації, що допомагає забезпечити належні умови зберігання товарів. Основне завдання таких систем полягає в контролі параметрів, таких як температура, вологість, циркуляція повітря, з метою збереження якості продукції і мінімізації втрат. Чат-боти, які використовуються для взаємодії з такими системами, забезпечують користувачам легкий доступ до інформації про стан мікроклімату та дозволяють оперативно реагувати на відхилення від норми.

Належний мікроклімат у складських приміщеннях є критично важливим для збереження продукції, особливо якщо йдеться про продукти харчування, ліки, електроніку або інші товари, що чутливі до умов навколишнього середовища. Невідповідність температури чи вологості може призвести до псування товарів, що не лише спричиняє фінансові втрати, але й впливає на репутацію підприємства.

Основні функції таких систем включають:

- Моніторинг і автоматизація: Вимірювання температури, вологості, рівня вуглекислого газу тощо, з можливістю автоматичного регулювання систем вентиляції та кондиціонування повітря.

- Попередження та сповіщення: Завдяки інтеграції з чат-ботами система може повідомляти персонал про критичні зміни в умовах зберігання, що дозволяє швидко реагувати на можливі проблеми.

- Економія ресурсів: Автоматизація процесів управління мікрокліматом допомагає зменшити витрати на енергоресурси, оскільки система працює з мінімальними втратами тепла і енергії, що витрачається на охолодження або підігрів повітря.

Сьогодні на ринку вже існує низка рішень для управління мікрокліматом у складських приміщеннях:

- Honeywell Building Management Solutions: Ця компанія пропонує комплексні системи управління мікрокліматом, які можуть бути інтегровані в складські комплекси, забезпечуючи контроль параметрів середовища та автоматизуючи процеси вентиляції і кондиціонування.

- Siemens Building Technologies: Їхні рішення для автоматизації будівель, включаючи складські приміщення, дозволяють здійснювати повний контроль над мікрокліматом, включаючи управління системами опалення, вентиляції та кондиціонування через інтегровані панелі управління і програмне забезпечення.

- Розумні системи для управління мікрокліматом на основі IoT: Системи, що використовують сенсори Інтернету речей (IoT), дозволяють стежити за параметрами у реальному часі. Дані передаються на центральний сервер, а користувачі можуть отримувати сповіщення через мобільні додатки або чат-боти.

Економічна ефективність таких систем полягає у кількох ключових аспектах:

1. Зменшення втрат продукції: Належне збереження товарів значно зменшує кількість зіпсованих продуктів, що є особливо важливим для складських комплексів, які зберігають швидкопсувні продукти або матеріали, чутливі до умов зберігання.

2. Економія енергії: Завдяки автоматизації регулювання температури і вологості можна уникнути зайвих витрат на обігрів чи охолодження приміщень, що дозволяє знизити енерговитрати до 30-40%.

3. Оптимізація персоналу: Системи автоматичного моніторингу знижують потребу у великій кількості працівників, які повинні постійно контролювати параметри мікроклімату вручну. Це також зменшує ймовірність людських помилок.

4. Швидка реакція на позаштатні ситуації: Завдяки інтеграції з чат-ботами, система миттєво сповіщає про відхилення від норми, що дозволяє швидко реагувати і уникати збитків.

5. Дешевизна та простота у використанні: всі користуються месенджерами такими як Telegram або Viber, тому мати таку систему контролю в кишені це зручно та просто, а через інтегрованість у сам месенджер за допомогою ID-чату – окремий сервер не потрібен, отже це зменшує витрати і здешевлює саму систему.

Системи управління та обліку мікроклімату, інтегровані в чат-боти, є дещо інноваційним компонентом сучасних складських приміщень, адже на ринку схожих систем з інтеграцією через чат-бот – немає. Вони забезпечують оптимальні умови для зберігання товарів з достатнім контролем над характеристиками, зменшують витрати на енергію та підвищують ефективність управління складом. У майбутньому такі системи будуть все більше впроваджуватись завдяки розвитку технологій IoT та автоматизації, що дозволить підприємствам не тільки покращити якість зберігання, але й отримати значну економічну вигоду.

Список використаних джерел:

1. ЛАЙКО, Богдан Олександрович; ЦОПА, О. І. Інформаційна система керування мікрокліматом розумної теплиці. 2023. PhD Thesis. URL: <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/1c3a4a76-bfed-4ba6-928f-c8a22791806e>
2. НЕЧИТАЙЛО, Ю. А.; ОДНОШЕВНИЙ, В. Ю. Автоматизоване регулювання параметрів мікроклімату на складі будматеріалів. 2024. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/53449/1/MNPK%20Informatsiini%20tekhnologii%20u%20suchasnomu%20sviti-2024_118-120.pdf
3. ШЕЛІХОВ, Ю. О. Удосконалення системи створення та контролю мікроклімату в приміщенні. 2021. URL: <https://openarchive.nure.ua/items/1acf3db4-bb3d-4a59-99ea-f7ba5a339f94>
4. ІЩЕНКО, М. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРОДОВОЛЬЧИХ МАГАЗИНІВ В
5. УКРАЇНІ. Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки, 2021, 59-62. URL: <https://confopcbproc.iee.kpi.ua/article/view/250567/248019>

Науковий Керівник: Устенко Станіслав Веніамінович д.е.н., професор.

Колесник Д. Ю., магістрант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
kn24-d.kolesnyk@nubip.edu.ua*

ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ НА СКЛАДНИХ ВЕБ-РЕСУРСАХ

У добу цифрової трансформації зростає потреба в ефективному доступі до структурованої й неструктурованої інформації на складних веб-ресурсах – зокрема державних, освітніх, статистичних тощо. Це зумовлює необхідність створення інтелектуальних пошукових систем, здатних до семантичного аналізу запитів та адаптивного пошуку. Сучасні дослідження демонструють зростаючу роль технологій обробки природної мови (NLP) та глибинного навчання в оптимізації пошукових систем. Значну увагу науковці приділяють трансформерним моделям, зокрема BERT, які суттєво покращують розуміння намірів користувачів і точність пошуку [1].

Архітектури новітніх систем, зокрема на основі LangChain і підходу RAG (Retrieval-Augmented Generation), дозволяють інтегрувати API, векторні сховища та агентні моделі для реалізації гнучкого, масштабованого пошуку у динамічному середовищі [2]. У таких системах застосовуються

мультіагентні мікросервіси, де кожен агент спеціалізується на пошуку, фільтрації чи класифікації даних. Це забезпечує автономність та паралельну обробку великих обсягів інформації [3].

Дослідники приділяють особливу увагу побудові OLAP-аналітики для управління даними в режимі реального часу, з використанням SSIS, SSRS, а також MOLAP-кубів [4]. Новітні підходи зосереджуються на пріоритезації результатів пошуку та здатності моделей оперативно адаптуватися до змін у запитах, що сприяє збереженню ефективності і високій релевантності роботи системи [5]. Таким чином, на перетині штучного інтелекту, розподілених обчислень і мовних моделей формується новий клас пошукових архітектур, здатних адаптивно й ефективно обробляти складні інформаційні запити.

Розглянемо розробку інтелектуальної системи пошуку, яка орієнтована на взаємодію з користувачами через природномовний інтерфейс та обробку запитів за допомогою вбудованої мовної моделі. В її основі – модульна архітектура, що поєднує чат-бот, NLP-компоненти, базу знань, аналітичне сховище та підсистему оцінювання ефективності. Це дозволяє забезпечити семантичне розпізнавання запитів і повернення результатів навіть при змінній формі формулювання.

Функціонування системи реалізується на декількох рівнях. Перший – інтерфейс користувача, який містить чат-бот, що приймає запити природною мовою й передає їх через REST або GraphQL API. Далі запит опрацьовується мовною моделлю, яка виконує лематизацію, семантичний аналіз і класифікацію за категоріями.

На наступному етапі інформаційно-пошуковий модуль звертається до бази знань – SQL-таблиць, Elasticsearch-індексів чи документоорієнтованих БД – де виконується семантичне зіставлення запиту та відповідних даних із використанням TF-IDF чи BERT-ембеддингів. Формалізація даного процесу здійснюється за допомогою представлення текстових запитів у векторному просторі.

Обчислення семантичної близькості між запитом та документом здійснюється шляхом знаходження найрелевантнішого документа із бази знань з використанням косинусної схожості.

Зібрана інформація зберігається в оперативній базі даних і періодично надсилається до OLAP-сховища через ETL-процеси, реалізовані на базі SSIS. Аналітична підсистема, побудована на основі MOLAP-куба у середовищі Microsoft SQL Server Analysis Services, дозволяє здійснювати аналіз даних у розрізі ключових вимірів: часом, темою запиту, зворотним зв'язком та типом відповіді. Це забезпечує можливість багатовимірного аналізу і побудови звітності у Power BI, Excel чи SSRS.

З метою комплексного оцінювання продуктивності інтелектуальної системи пошуку визначено низку ключових метрик ефективності (KPI), застосування яких дозволяє оперативно виявляти критичні точки у функціонуванні системи, підвищувати якість користувацької взаємодії та обґрунтовано ухвалювати управлінські рішення:

- середній час відповіді (KPI_{avg-qs});
- частка успішно вирішених запитів (KPI_{suc});
- частка запитів із зворотним зв'язком (KPI_{fb}).

Для реалізації багатовимірного аналізу в архітектурі передбачено створення OLAP-куба з трьома основними вимірами – часом, тематикою запитів і типами відповідей – з використанням стандартних агрегатних функцій:

- популярність тем за певний період;
- середня кількість запитів за день.

Зазначені показники є основою для аналізу ефективності функціонування системи, дозволяючи своєчасно виявляти слабкі місця та вдосконалювати інформаційно-пошукові механізми.

Розроблена архітектура інтелектуальної системи пошуку демонструє ефективне поєднання сучасних підходів до обробки природної мови, аналітики даних та інтерактивної взаємодії з користувачем. Використання багаторівневої структури з включенням мовних моделей, пошукових механізмів, OLAP-аналітики та KPI-контролю дозволяє забезпечити точність, адаптивність і

масштабованість при роботі з інформаційно насиченими веб-ресурсами. Представлена система може бути основою для побудови універсальних платформ у сферах електронного урядування, освіти, статистики та корпоративного аналізу.

Список використаних джерел

1. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1810.04805>
2. Devaiah, K. K. (2025). Intelligent Web Search Automation. Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management, 09(01), 1–9. <https://doi.org/10.55041/ijsrem40832>
3. Burlutsky, V. V., Keramov, N. D., Baluev, V. A., Izert, M. I., & Yakimchuk, A. V. (2021). Development of a multi-agent intelligent system for solving problems of classification and ranking of materials on the Internet, 16(3), 47–52. <https://doi.org/10.17816/BYUSU2020347-52>
4. Microsoft Docs. (2023). OLAP, SSIS, SSRS. <https://learn.microsoft.com>
5. Biyyala, S., Tokachichu, S. C., & Chennuri, S. (2024). AI-Powered Search Systems: Integrating Machine Learning with Search Technology for High-Scalability Applications. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 10(6), 74–81. <https://doi.org/10.32628/cseit24106155>

Науковий керівник: Вайганг Г. О., к.т.н., доцент

Луцюк Вікторія, студентка групи ІШІ-501
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
lutsiukviktoria@gmail.com

ЕВОЛЮЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СУЧАСНІЙ ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

У сучасних умовах ведення бойових дій, де фактор невизначеності та високий рівень складності прийняття рішень є критичним, постає необхідність застосування передових технологій, що ґрунтуються на штучному інтелекті та еволюційних алгоритмах. Використання таких алгоритмів дозволяє досягти максимальної ефективності при оптимізації складних завдань, які характеризуються великими обсягами даних та багатофакторністю процесів [1].

Еволюційні алгоритми, зокрема генетичні, вже широко використовуються в цивільних галузях, як-от логістика, фінанси, управління ресурсами [2]. У військовій справі України вони мають потенціал покращити процеси оперативного управління, логістики та аналізу інформації [3], зокрема і військової розвідувальної. Наприклад, для планування логістичних маршрутів у зонах бойових дій вони забезпечують адаптивне реагування на зміни умов.

Генетичні алгоритми допомагають оптимізувати розподіл техніки, особового складу та матеріальних ресурсів між підрозділами. Це сприяє мінімізації втрат та витрат, підвищує ефективність дій у зоні бойових дій. Наприклад, алгоритми можуть автоматично знаходити оптимальні схеми забезпечення підрозділів у складних умовах.

У розвідці еволюційні технології дозволяють ефективно обробляти масиви даних із супутників, дронів, перехоплень. Такі алгоритми автоматизують виявлення загроз, допомагають у моделюванні сценаріїв дій. Це скорочує час реакції командування та підвищує точність прийнятих рішень.

Також перспективним є застосування еволюційних алгоритмів у керуванні безпілотними системами. Вони здатні самостійно навчатися у змінному середовищі, обираючи найефективніші маршрути для виконання завдань у бойових умовах.

Інтеграція еволюційних технологій у військову справу України є важливим кроком до зміцнення обороноздатності держави. Вони не лише підвищують ефективність операцій, а й знижують ризики для людського фактору.

Проаналізуємо тепер більш детально інноваційні еволюційні технології у військовій розвідці.

Одним із ключових напрямів застосування еволюційних технологій у військовій справі є розвідка, особливо в умовах гібридних конфліктів, що характеризуються великим обсягом інформації, інформаційним шумом і динамічною зміною обстановки. Генетичні алгоритми, як клас еволюційних методів, довели свою ефективність у задачах з великою кількістю змінних, шукаючи оптимальні рішення там, де традиційні методи часто виявляються недостатніми.

Військова розвідка вимагає швидкої обробки розрізнених даних, що надходять із супутникових систем, БПЛА, наземних сенсорів, перехоплених сигналів і відкритих джерел (OSINT). Застосування еволюційних алгоритмів дозволяє створити адаптивні аналітичні системи, які не лише обробляють великі масиви даних, а й виявляють приховані зв'язки між подіями. Наприклад, можливо автоматично класифікувати об'єкти на зображеннях, виявляти скупчення техніки або активність підрозділів противника.

Особливо перспективним є поєднання еволюційних алгоритмів з методами глибокого навчання. Така гібридна модель може самостійно вдосконалювати стратегії збору та аналізу розвідувальної інформації, враховуючи попередній досвід і нові шаблони поведінки ворога. Наприклад, у реальному часі система може виявляти ознаки підготовки до атаки, зміни в логістиці ворога або концентрації сил.

Ще одним прикладом застосування є побудова оптимальних маршрутів патрулювання чи розміщення спостережних пунктів. Генетичні алгоритми враховують топографію місцевості, радіус дії сенсорів, ризики виявлення, і забезпечують найкраще покриття території з мінімальними витратами ресурсів.

Таким чином, впровадження еволюційних алгоритмів у розвідувальні системи ЗСУ дозволяє підвищити точність аналізу, зменшити час реагування та забезпечити прийняття стратегічно обґрунтованих рішень у надзвичайно складних умовах сучасної війни.

В цій, третій частині тез буде детально проаналізовано еволюційні технології у ефективному застосуванні військових БПЛА.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) відіграють вирішальну роль у сучасних бойових операціях, забезпечуючи розвідку, цілевказання, коригування вогню та доставку вантажів у зону бойових дій. В умовах високої насиченості повітряного простору і наявності ворожих засобів ППО виникає потреба у високотехнологічному підході до планування маршрутів і управління дронами. Еволюційні алгоритми, зокрема генетичні, є ефективним інструментом для вирішення таких задач.

Генетичні алгоритми дозволяють моделювати траєкторії польоту з урахуванням численних змінних — координат ворожих позицій, погодних умов, рівня загрози, наявності радіоперешкод тощо. За допомогою еволюційного підходу можна формувати оптимальні маршрути, що мінімізують час польоту, енерговитрати та ймовірність виявлення, одночасно забезпечуючи досягнення поставлених цілей.

Окремим напрямом є реалізація концепції рою БПЛА, де кожен дрон є частиною єдиної динамічної системи. Еволюційні алгоритми дозволяють здійснювати ефективну координацію дій між дронами в реальному часі — обмін маршрутами, автоматичне прийняття рішень при втраті зв'язку, зміна конфігурації групи при втраті окремих апаратів. Такий підхід забезпечує високу стійкість до зовнішніх втручань і підвищену автономність.

Крім цього, у складних місіях з доставкою вантажу або евакуацією поранених, застосування еволюційної оптимізації дозволяє враховувати змінні умови на маршруті — блокпости, бої, метеоумови — і оперативно змінювати траскторію. Це суттєво знижує ризики втрати техніки та вантажу, а також підвищує ефективність операцій.

Інтеграція еволюційних алгоритмів у системи управління БПЛА є одним з ключових напрямів розвитку сучасного військового штучного інтелекту і відкриває нові горизонти в автоматизації бойових дій.

Список використаних джерел

1. Науменко, М., & Краснюк, М. (2024). Ефективне застосування генетичних алгоритмів у вирішенні багатоекстремумних оптимізаційних задач в менеджменті конкурентного підприємства. *Grail of Science*, (41), 65–73. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.008>
2. Maxim Krasnyuk, Svitlana Krasniuk CHAPTER 6. EVOLUTIONARY TECHNOLOGIES AND GENETIC ALGORITHMS IN MACHINE TRANSLATION // *Innovation in modern science: Education and Pedagogy, Philosophy, Philology, Art History and Culture, Medicine and Healthcare*. Monographic series «European Science». Book 30. Part 3. 2024. pp. 91-98, Published by: ScientificWorld-NetAkhatAV, Lußstr. 1376227 Karlsruhe, Germany <https://desymp.promonograph.org/index.php/sge/article/view/sge30-00-025>
3. Kulynych Y., Krasnyuk M., Krasniuk S. (2022) Efficiency of evolutionary algorithms in solving optimization problems on the example of the fintech industry. *Grail of Science*, №14-15, травень 2022. 63-70. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.27.05.2022>

Науковий керівник: Краснюк М.Т., к.е.н., доц., Київський Національний Економічний Університет імені Вадима Гетьмана

*Проскурня А.Ю., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
anya.prkn@gmail.com*

*Скіцько В.І., к.е.н. доцент,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
skitsko@kneu.edu.ua*

ЗАСТОСУВАННЯ FACEBOOK PROPHET ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІЗНЕСУ НА ОСНОВІ ЧАСОВИХ РЯДІВ

У сучасному бізнес-середовищі, де все змінюється з шаленою швидкістю, здатність передбачати майбутнє стає великою конкурентною перевагою. На сьогодні існує велика кількість різних рішень, які допомагають у прогнозуванні значень економічних показників. Разом з тим, з'являються нові рішення та удосконалюються існуючі. Одним із таких популярних рішень на сьогодні є Prophet.

Prophet – це потужний та одночасно найпростіший інструмент для аналізу часових рядів, який не потребує спеціальних знань. Ця модель добре підходить для бізнес-прогнозування та набула своєї популярності завдяки простоті використання та ефективності в обробці широкого діапазону даних часових рядів. Prophet дозволяє враховувати сезонні коливання, тренди та вплив зовнішніх подій (свята, кризи, карантин COVID-19), що є особливо важливо для адаптації стратегій у реальному часі.

Далі проведемо дослідження теоретичних основ і практичного застосування моделі Facebook Prophet для прогнозування бізнес-показників на основі часових рядів.

Часовий ряд — це структура даних, де кожен елемент складається з двох частин: число та часова відмітка, асоційована з цим числом. Така структура представлення даних найчастіше використовується для аналізу чогось в минулому або для прогнозування майбутнього [1]. Часові ряди відображають динаміку подій у часі і це робить їх незамінними у побудові прогнозів: розуміючи закономірності минулого, можна отримати ключ до передбачення майбутнього.

Prophet - це програмна бібліотека для автоматичного прогнозування часових рядів, реалізована на R та Python. Вона швидка і надає повністю автоматизовані прогнози, які можуть бути налаштовані вручну дослідниками даних та аналітиками [2]. Оригінальна модель Prophet складається з кількох ключових компонентів: кусково-лінійного тренду з точками зміни, множинної сезонності та екзогенних регресорів. Її параметри задаються у вигляді попередніх розподілів, що дає змогу користувачеві регулювати вплив кожного з компонентів на модель. Більшість часових рядів, зумовлених людською поведінкою, добре описуються такою моделлю: гнучкий трендовий компонент відображає потрясіння та нестаціонарність, сезонні коливання за днями тижня чи року моделюються комбінацією рядів Фур'є, а вплив свят враховується за допомогою бінарних регресорів. Від часу першого випуску модель було розширено ключовими оновленнями: додано мультиплікативну сезонність і регресорні компоненти замість адитивних, а також введено «рівний» тренд, що дозволяє прогнозу формуватися під впливом сезонності та регресорів [3].

«Прогнозування в масштабі» - це слоган Facebook Prophet, який гарантує користувачам ефективне прогнозування, обробку великої кількості даних, швидкість і автоматизацію процесу. Модель можна використовувати як для прогнозного оцінювання продажів однієї кав'ярні, так і для показників усіх кав'ярень цілої мережі. І все це – без глибоких знань та зусиль.

Припустимо, є компанія, яка продає графічні планшети для дизайну та навчання. В деякі місяці продажі стрімко ростуть, а в інші – падають. Попередній аналіз даних показує, що піки продажу пов'язані з початком навчального року, «чорною п'ятницею» та зимовими святами. Проте досить важко точно вгадати, коли і скільки закупити товару, щоб не втратити можливий прибуток або не залишитись з непроданим залишком товару.

Щоб використати процедуру прогнозування Prophet, треба використати дані про продажі товару за останні роки або місяці. Для початку необхідно встановити бібліотеку для Python або R та підготувати дані у вигляді таблиці з двома стовпцями: date (дата) та y (кількість продажів). Далі створюється модель функцією Prophet(), здійснюється навчання на історичних даних методом fit(), і будуються прогнози за допомогою predict(). Результати подаються у вигляді таблиці або графіка, що дозволяє побачити прогнозовану динаміку продажів, сезонні піки та загальні тренди.

Отримані прогнози дають можливість бізнесу заздалегідь планувати закупівлі, уникати нестачі товару в періоди високого попиту, так і великої кількості непроданого товару, який може стати неактуальним. Це знижує витрати на зберігання, мінімізує ризик втрат прибутку та покращує загальну ефективність управління. Аналітика, отримана за допомогою Prophet, дозволяє ефективніше планувати маркетингові кампанії — зокрема, запускати рекламу перед очікуваним зростанням попиту або пропонувати акції під час прогнозованого спаду активності.

Модель Facebook Prophet зарекомендувала себе як ефективний, доступний і гнучкий інструмент для прогнозування часових рядів. Її здатність враховувати сезонність, тренди та зовнішні події робить її надзвичайно корисною для прийняття стратегічних рішень на основі даних. Відкритість коду та підтримка з боку спільноти сприяли її стрімкому поширенню: з моменту запуску в 2017 році Prophet було завантажено понад 16 мільйонів разів лише через PyPI, і цей показник продовжує зростати на понад 1 мільйон щомісяця. Така популярність свідчить про актуальність моделі у реальному світі, її простоту використання та адаптивність до потреб сучасного бізнес. Prophet має значний потенціал для подальшого розвитку та інтеграції в сучасні аналітичні системи.

У майбутньому, на мою думку, очікується активніше використання моделі у електронній комерції, охороні здоров'я та сфері освіти. Крім того, спільнота розробників продовжує працювати над підтримкою нових типів сезонності та додаткових методів обробки зовнішніх регресорів, що ще більше розширить можливості Prophet у складному прогностичному аналізі.

Список використаних джерел

1. Меланченко Д. Часові ряди: як передбачити майбутнє з даних. *DOU.ua*. 11.11.2022. URL: <https://dou.ua/forums/topic/40751/>.
 2. Prophet: Forecasting at scale. *Facebook Open Source*. *GitHub*. URL: <https://facebook.github.io/prophet/>.
 3. Duong C. Facebook Prophet in 2023 and Beyond. *Medium*. 26.02.2023. URL: https://medium.com/@cuongduong_35162/facebook-prophet-in-2023-and-beyond-c5086151c138.
- Науковий керівник:** Скіцько В.І., к.е.н. доцент, skitsko@kneu.edu.ua.

*Фуркало Д.Ю., студент
кафедра Програмних систем і технологій
Факультет інформаційних технологій
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
daniilf077@knu.ua*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ: ЯК ШІ МОЖЕ ПІДВИЩИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ БАГАТОПОТОКОВИХ СИСТЕМ

У сучасному програмному забезпеченні продуктивність і масштабованість є ключовими факторами, що визначають ефективність багатопотокових систем. Використання традиційних підходів до управління потоками, таких як фіксовані пули потоків або прості алгоритми балансування навантаження, може призводити до нерівномірного розподілу ресурсів, підвищення затримок виконання та створення «вузьких місць» у системі. Застосування методів штучного інтелекту для динамічного управління потоками дозволяє оптимізувати розподіл задач, підвищити продуктивність і ефективність багатопотокових систем.

У багатопотокових системах задачі можуть мати різну складність і вимоги до обчислювальних ресурсів. Стандартні механізми керування потоками, такі як *ThreadPoolExecutor* у *Java* або *Task Parallel Library* у *.NET*, зазвичай застосовують прості стратегії планування, які не враховують складність задачі та поточне завантаження системи. Це може спричинити нерівномірне навантаження, коли деякі потоки виконують складні задачі, у той час як інші простоюють. Довгі затримки виконання можуть виникати через нерівномірний розподіл ресурсоємних задач, що уповільнює роботу всієї програми. Неефективне використання ресурсів процесора та пам'яті також є поширеною проблемою, коли нераціональне планування потоків спричиняє надмірне використання доступних обчислювальних потужностей.

Щоб перевірити, чи справді методи штучного інтелекту можуть покращити ситуацію, я реалізував експериментальну модель, де машинне навчання використовувалося для прогнозування часу виконання задач на основі вхідних параметрів. Я також застосував нейронні мережі для динамічного балансування навантаження між потоками в режимі реального часу, а розподілені агенти на основі підкріпленого навчання допомагали потокам самостійно обирати задачі.

Під час експерименту я виділив основні компоненти адаптивного управління потоками:

- **Модуль аналізу вхідних задач** — для класифікації задач за складністю та прогнозування часу виконання.

- **Модуль управління потоками** — для динамічного регулювання кількості активних потоків відповідно до прогнозованого навантаження.
- **Механізм розподілу задач** — для оптимального призначення задач конкретним потокам із урахуванням їхнього поточного стану.
- **Система моніторингу та корекції** — для збору статистики та оперативної адаптації розподілу потоків у реальному часі.

Реалізація адаптивного управління потоками може включати кілька основних компонентів. Модуль аналізу вхідних задач класифікує задачі за рівнем складності та прогнозує їх час виконання. Модуль управління потоками динамічно коригує кількість активних потоків на основі прогнозованого навантаження. Механізм розподілу задач застосовує оптимізований алгоритм призначення задач конкретному потоку з урахуванням його поточного стану. Система моніторингу та корекції збирає статистику про виконання задач та коригує розподіл потоків у режимі реального часу, що дозволяє швидко адаптуватися до змінних умов роботи.

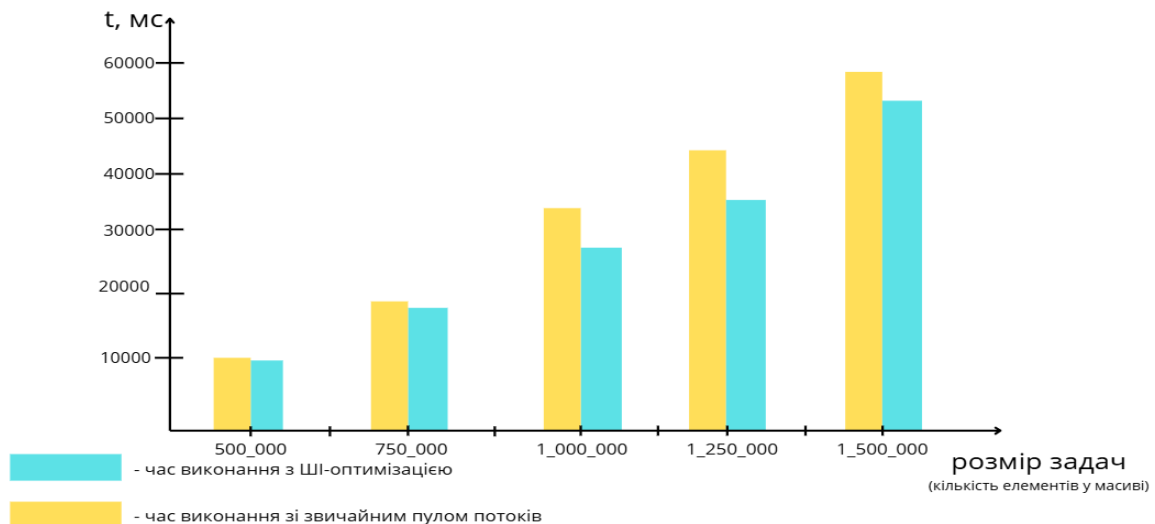


Рис 1 – результати дослідження щодо використання ШІ для управління потоками

Експериментальні результати показали, що впровадження штучного інтелекту для управління багатопотоковістю дозволяє досягти помітного зростання ефективності системи. Зокрема, залежно від характеру задач і рівня навантаження, приріст продуктивності становив від 2% до 20%. (Рис.1). Найменше зростання спостерігалось в умовах рівномірного та передбачуваного навантаження, де традиційні підходи також працювали досить ефективно. Водночас у випадках із високою динамікою зміни складності задач і нерівномірним розподілом ресурсів, застосування ШІ забезпечувало максимальні прирости продуктивності – до 20%. Інтелектуальне управління потоками відкриває нові можливості для підвищення ефективності багатопотокових систем. Застосування штучного інтелекту дозволяє гнучко адаптувати систему до змінних умов навантаження, рівномірно розподіляти задачі та мінімізувати час виконання. Подальші дослідження можуть включати розробку більш точних моделей прогнозування, а також використання гібридних підходів.

Список використаних джерел

1. Analysis of Multi-Threading and Cache Memory Latency Masking on Processor Performance Using Thread Synchronization Technique [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/374452938_Analysis_of_Multi-Threading_and_Cache_Memory_Latency_Masking_on_Processor_Performance_Using_Thread_Synchronization_Technique

2. Optimization of Multithreaded Data-parallel Applications on Modern Multicore CPUs For Performance and Energy Using Application-level Decision Variables [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hcl.ucd.ie/system/files/thesis-summary.pdf>
 3. Software Activation Using Multithreading [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mecs-press.org/ijcnis/ijcnis-v4-n12/IJCNIS-V4-N12-1.pdf>
 4. Wilkinson, B., & Allen, M. Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. Pearson. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.icdst.org/pdfs/files3/6b0ed37cdf2cd9ce301f85f13182bb8b.pdf>
- Науковий керівник: Зубик Л.В.** к.пед.н., доцент, доцент кафедри

ПЛАТФОРМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

*Бицька В.В., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vika.bytska@ukr.net*

ГРАФОВІ БАЗИ ДАНИХ ЯК ОСНОВА ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ У КОНТЕКСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО ІНЖИНІРИНГУ

У сучасному світі спостерігається безпрецедентне зростання обсягів даних. За даними статті «Amount of Data Created Daily», кількість контенту, який генерується щодня, досяг позначки 402.74 мільйонів терабайт та продовжує невпинно зростати, створюючи виклики для систем, що мають на меті аналізувати дані та виводити закономірності, враховуючи складні взаємозв'язки між об'єктами даних [2]. Одночасно з цим, спостерігається підвищення вимог користувачів щодо персоналізації контенту та послуг. У зв'язку з цим, рекомендаційні системи стали невід'ємною частиною сучасних цифрових сервісів та платформ. Серед технологічних рішень особливо виділяються графові бази даних, що є ефективною технологією для побудови рекомендаційних систем, надаючи потужні інструменти для моделювання зв'язків та структур даних у вигляді графів.

Метою дослідження є теоретичне та практичне обґрунтування переваг використання графових баз даних як фундаменту для побудови сучасних рекомендаційних систем в умовах автоматизованого інжинірингу. Дослідження спрямоване на виявлення обмежень традиційних підходів шляхом розкриття потенціалу графового представлення даних для моделювання складних взаємозв'язків та виявлення прихованих закономірностей.

Традиційні підходи до побудови рекомендаційних систем, засновані на реляційних базах даних та класичних алгоритмах колаборативної фільтрації, зіштовхуються з низкою обмежень у сучасних вимогах. Причиною є високий рівень структурованості схем реляційних баз даних, що обмежує можливості моделювання багатовимірних зв'язків між об'єктами. У зв'язку з тим, що всі елементи розділені на різні таблиці, для отримання рекомендацій необхідне використання багаторівневих JOIN-операцій, що знижують швидкість обробки запитів до системи зі зростанням глибини зв'язків. Ще однією проблемою є можливість масштабування рекомендаційних систем, що побудовані на основі реляційних баз даних. Вертикальне масштабування являє собою збільшення обчислювальної потужності одного сервера, але при цьому робить цей метод масштабування економічно неефективним, зважаючи на кількість об'єктів та зв'язків, які зберігаються у рекомендаційних системах. Крім цього, значні обсяги пам'яті, яких потребують сучасні алгоритми також можуть перевищувати можливості одного сервера. Горизонтальне масштабування (шардинг) передбачає розподіл даних та обчислювального навантаження між кількома серверами, що працюють паралельно. Такий метод створює виклики, пов'язані із забезпеченням цілісності зв'язків між сутностями, які розподілені на різних шардах, та може мати негативні наслідки для надання релевантних рекомендацій.

У порівнянні з реляційними, графові бази даних пропонують ряд переваг, які є критичними для реалізації ефективної рекомендаційної системи. Однією з них є простота схем об'єктів та зв'язків, що зображені у вигляді вершин та ребер графа і не обтяжені складними об'єднаннями об'єктів за допомогою зовнішніх ключів. Наступною перевагою є гнучкість графових моделей, що дозволяє легко додавати, змінювати або видаляти вузли та ребра без значних змін у схемі [3]. Реалізація

подібних рішень є складним процесом у реляційних системах, де дочірні таблиці залежать від батьківських, ускладнюючи будь-які модифікації даних. Досягнення високого рівня масштабованості відбувається різними способами: наприклад, графова система Neo4j використовує індекс-вільну суміжність, що дозволяє швидко переходити від одного вузла до іншого без необхідності індексного пошуку, забезпечуючи продуктивність при обході графа. У графовій моделі ArangoDB використовується інший підхід, адже вузли зберігаються як документи. Ребра графа теж збережено як окремі документи зі спеціальними атрибутами, що вказують на початковий та кінцевий вузли. Подібна архітектура є ефективним методом для забезпечення горизонтального масштабування системи, розподіляючи дані між серверами [1].

Рекомендаційні системи, за основу яких взято графову базу даних, можна побудувати використовуючи прості графові алгоритми, серед яких PageRank, Similarity та Community Detection. Для реалізації алгоритму PageRank об'єкти системи, що представлені вузлами графа, об'єднані зв'язками, що формуються на основі спільних характеристик, вподобань однією групою користувачів тощо. Основний принцип роботи PageRank полягає у визначенні того, наскільки «важливим» є кожен вузол у системі. Важливість вузла залежить від двох факторів: кількості інших вузлів, що мають зв'язок з даним вузлом та вага цих зв'язків. Об'єкт вважається більш важливим, якщо на нього посиляється багато інших об'єктів, особливо якщо ці об'єкти самі по собі мають високу значущість у системі. У контексті рекомендаційних систем PageRank допомагає виявити найбільш значущі об'єкти, які потім будуть рекомендовані користувачам.

Алгоритми Similarity в графових рекомендаційних системах вимірюють схожість між вузлами на основі їх властивостей або структурних характеристик у графі. Основою для вимірювання можуть бути як метадані, які характеризують окремий об'єкт (назва, ціна, опис), так і поведінкові дані користувача (оцінки, коментарі, історії переглядів). Одними з ключових методів для реалізації алгоритму є методи косинусної подібності та алгоритм Жаккара.

Використання алгоритму Community Detection у рекомендаційних системах здійснює процес пошуку груп користувачів або об'єктів, які мають тісніші зв'язки між собою, ніж з іншими елементами системи. Основна логіка полягає в представленні користувачів та об'єктів як вузлів графа, де зв'язки між ними відображають взаємодії (наприклад, користувач купив товар або вповодував фільм). На основі цього алгоритм аналізує структуру графа, щоб знайти кластери з більш щільними внутрішніми зв'язками. Таким чином, Community Detection допомагає знаходити нетривіальні зв'язки між користувачами та об'єктами, що підвищує точність та персоналізацію рекомендацій.

Кожен з алгоритмів пропонує свої переваги в залежності від предметної області та типу рекомендаційної системи. Для забезпечення вищої точності наданих рекомендацій, варто розглянути комбінацію двох алгоритмів. Комбінація алгоритмів PageRank та Similarity, які виконують хоч і різні, але взаємодоповнюючі функції, може значно підвищити точність наданих рекомендацій.

Сучасний рівень розвитку графових баз даних робить їх однією з найефективніших технологій для реалізації рекомендаційних систем, демонструючи численні переваги у порівнянні з традиційними реляційними моделями. Застосування базових графових алгоритмів та можливість їх комбінації дозволяє реалізувати функціональні системи для надання рекомендацій, адаптувавши їх до специфіки та вимог різноманітних предметних областей.

Список використаних джерел

1. Порівняння графових баз даних Neo4j, ArangoDB та OrientDB: яку обрати?. EPAM. URL: <https://careers.epam.ua/blog/comparison-of-graph-databases-neo4j-arangodb-orientdb>.
2. Duarte F. Amount of Data Created Daily (2025). *Exploding Topics*.

URL: <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day>.

3. Jatin. What is a Graph Database? Use Cases and Advantages | Decube. *Decube: Data Trust Platform for the AI Era*. URL: <https://www.decube.io/post/graph-database-concept>.

Науковий керівник: Ситник Н.В., к.е.н., доцент.

Вовчик В.А.

здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

Помазун О.М., к.е.н., доцент

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ОРЕНДОЮ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ

Комерційна нерухомість є важливим сегментом економіки, що забезпечує матеріальну базу для ведення бізнесу та реалізації підприємницької діяльності. До об'єктів комерційної нерухомості належать офісні центри, торгові площі, склади, виробничі та багатофункціональні комплекси. Основним джерелом прибутку для власників таких об'єктів є орендна плата, а отже – рівень завантаженості площ безпосередньо визначає ефективність управління активами.

На практиці управління комерційною нерухомістю передбачає ведення великої кількості договорів, контроль платежів, моніторинг ринку та взаємодію з клієнтами. Однією з головних проблем є нестабільність завантаженості орендних площ, зумовлена сезонними коливаннями попиту, змінами кон'юнктури ринку, поведінкою орендарів та непередбачуваними ризиками (економічні, правові, геополітичні). У результаті навіть незначне зниження коефіцієнта заповненості може призвести до втрати значного обсягу доходу.

В умовах високої конкуренції на ринку управлінські рішення дедалі частіше приймаються на основі аналітики даних, що включає оцінку ефективності використання площ, прогнозування відтоку орендарів, динаміку ставок оренди, маржинальність об'єктів тощо. Водночас сучасні цифрові інструменти дозволяють не лише агрегувати дані, а й впроваджувати системи штучного інтелекту (СШІ), здатні автоматизувати частину аналітичних процесів, підвищити точність прогнозів і підтримувати прийняття оптимальних рішень [1, 2].

Управління завантаженістю орендних площ є багатоаспектним процесом, що охоплює моніторинг доступності приміщень, прогнозування змін у попиті, адаптацію умов оренди до ринкових тенденцій, а також утримання наявних орендарів. Ефективність цих процесів значною мірою залежить від здатності компанії оперативно реагувати на зміни поведінки клієнтів, враховувати регіональні особливості та здійснювати обґрунтоване ціноутворення.

Особливу цінність у цьому контексті має прогнозування ризику відтоку орендарів, виявлення аномалій у поведінці користувачів, динамічне ціноутворення та моделювання заповненості. Ці задачі можуть бути реалізовані за допомогою методів машинного навчання та побудови систем прийняття рішень на основі бази знань.

Отже, в умовах трансформації ринку та зростання вимог до аналітики, розроблення СШІ для оптимізації завантаженості комерційної нерухомості є не лише актуальним, а й необхідним напрямом розвитку для компаній, які прагнуть підвищити ефективність управління активами та зберегти конкурентні позиції.

Основною передумовою проєктування є побудова моделей, здатних репрезентувати динаміку заповненості об'єктів нерухомості, взаємодію з орендарями, вплив економічних і часових факторів, а також визначати оптимальні реакції системи на зміну ситуації. У зв'язку з цим доцільним є впровадження методів машинного навчання, моделей прогнозування часових рядів, алгоритмів виявлення ризиків та адаптивних моделей прийняття рішень.

У системах штучного інтелекту для оптимізації завантаженості орендних площ застосовуються різноманітні методи, що поділяються на кілька функціональних груп. Кожна з них відповідає певному аспекту роботи системи: прогнозуванню, класифікації, виявленню ризиків або прийняттю рішень. Нижче наведено узагальнену класифікацію (таблиця 1).

Таблиця 1 – Методи ІІІ, що використовують в задачах управління нерухомістю

Група методів	Типові моделі	Призначення у СІП
Моделі прогнозування	Prophet, LSTM	Прогноз майбутньої завантаженості площ у часі
Моделі класифікації	Random Forest, Logistic Regression, XGBoost	Оцінка ймовірності відтоку орендарів
Моделі виявлення аномалій	Isolation Forest, Autoencoder	Виявлення нетипових змін у заповненості або оплатах
Рекомендаційні моделі	Rule-based, Content-based	Підбір дій або нових орендарів на основі ситуації
Імітаційне моделювання	Agent-based modeling	Моделювання поведінки орендарів у системі
Аналіз просторових даних	GeoAI, K-Means	Оцінка привабливості площ з урахуванням локації

Джерело: розроблено автором на основі [1, 2]

Таким чином, застосування систем штучного інтелекту у сфері управління комерційною нерухомістю відкриває нові можливості для підвищення ефективності управлінських рішень, зниження ризиків і забезпечення стабільної заповненості площ. Комплексне використання прогнозних, класифікаційних і рекомендаційних моделей дозволяє формувати адаптивні стратегії взаємодії з орендарями, оперативно реагувати на зміни ринку та забезпечувати довгострокову конкурентоспроможність компаній у динамічному економічному середовищі.

Список використаних джерел

1. Liping Xie, Lili Dai, Taoufik Saidani, Meshal Shutaywi, Nisreen Innab, Wejdan Deebani, Lulu Wang, Intelligent detection of office occupancy using hybrid data-mining, *Energy and Buildings*, Volume 322, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114690>.
2. Razak Olu-Ajayi, Hafiz Alaka, Ismail Sulaimon, Funlade Sunmola, Saheed Ajayi, Building energy consumption prediction for residential buildings using deep learning and other machine learning techniques, *Journal of Building Engineering*, Volume 45, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103406>.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В АПТЕЧНІЙ МЕРЕЖІ: ФУНКЦІОНАЛЬНІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА НОРМАТИВНІ АСПЕКТИ

У сучасних умовах забезпечення населення лікарськими засобами є важливим елементом національної системи охорони здоров'я, де аптечні мережі виконують ключову роль як посередники між виробниками фармацевтичної продукції та кінцевими споживачами. Їх діяльність охоплює не лише роздрібну реалізацію лікарських засобів, а й надання супутніх медичних товарів, консультаційних послуг, інформаційної підтримки пацієнтів та участь у програмах відшкодування вартості препаратів. Таким чином, аптечна мережа виступає не лише комерційною ланкою, а й елементом інфраструктури охорони здоров'я, що впливає на доступність та якість медичної допомоги [1].

Висока динаміка ринку, значна номенклатура товарів, необхідність дотримання нормативних вимог та контролю якості обумовлюють складність управління аптечними процесами. Зокрема, управління запасами вимагає точності, швидкості прийняття рішень і здатності адаптуватися до змін у попиті, сезонності, коливань цін і строків постачання. Ці чинники створюють передумови для автоматизації та цифрової трансформації аптечної галузі, де важливу роль відіграють сучасні інформаційні системи, інтегровані у загальну логістику підприємства [2].

Управління товарними запасами в аптечній мережі має низку специфічних особливостей, що суттєво відрізняють його від аналогічних процесів у загальній роздрібній торгівлі. Це зумовлено не лише асортиментом продукції, а й вимогами до її обліку, зберігання, правового регулювання та логістики. Основними характеристиками, які визначають складність цього напрямку, є [3]:

1. Різноманітність лікарських засобів за типом і режимом обігу. У товарному портфелі аптеки присутні рецептурні, безрецептурні та контрольовані препарати, кожна з категорій яких потребує окремого способу обліку, реалізації та звітності. Наприклад, обіг наркотичних чи психотропних засобів регулюється окремими нормативними документами з посиленою відповідальністю.

2. Обмежені терміни придатності продукції. На відміну від багатьох інших галузей, де запаси можуть зберігатися тривалий час, лікарські засоби швидко втрачають свою придатність. Це потребує системного моніторингу дати виготовлення та терміну зберігання, а також оперативного оновлення складів для уникнення втрат.

3. Чутливість до умов зберігання. Багато препаратів вимагають дотримання спеціального температурного режиму або вологості. Це обмежує можливості зберігання та транспортування і підвищує вимоги до технічного оснащення складів та аптечних пунктів.

4. Висока соціальна відповідальність аптечної мережі. На аптеки покладено зобов'язання забезпечувати наявність життєво необхідних препаратів незалежно від рівня попиту чи рентабельності. Це вимагає збереження мінімального залишку критично важливих позицій і постійного перегляду обсягів закупівель.

5. Велика кількість супутніх товарів медичного призначення. Асортимент аптек доповнюють медичні вироби, дієтичні добавки, косметика, вироби догляду тощо. Усі ці групи товарів мають різні характеристики обліку, різну оборотність і комерційну маржинальність, що потребує розподілу управлінських рішень за категоріями.

6. Постійна зміна попиту на фоні епідеміологічних та сезонних чинників. Попит на лікарські засоби часто змінюється під впливом зовнішніх обставин: епідемій, сезонних захворювань, коливань

курсу валют, змін у держполітиці тощо. Це ускладнює процес прогнозування потреб і формування ефективної системи поповнення запасів.

Ці особливості формують потребу в гнучкій, інтегрованій та аналітично підкріпленій системі управління запасами. Застосування інформаційних технологій, зокрема інтелектуальних аналітичних інструментів і CRM-рішень, стає необхідною умовою для стабільного функціонування аптечної мережі в умовах високої мінливості ринку [1-3].

Розробка інформаційної управляючої системи для аптечної мережі, інтегрованої з інструментами штучного інтелекту, передбачає формування чітких вимог, які визначають межі функціональності, технологічної реалізації та відповідності нормативному середовищу. Ці вимоги класифікуються на бізнес-вимоги, функціональні, нефункціональні, технологічні та регуляторні та нормативні і безпекові.

Функціональні вимоги охоплюють основні задачі, які система повинна виконувати:

- облік і контроль товарних залишків з деталізацією по партіях, термінах придатності, аптеках;
- прогнозування попиту на основі історичних даних та трендів;
- автоматичне формування замовлень на постачання;
- виявлення аномалій (надлишки, дефіцит, неактуальні позиції);
- управління маршрутами поставок або переміщенням товару між точками;
- генерація звітів для управлінського аналізу;
- відображення рекомендацій ШІ в зручному інтерфейсі з можливістю ручного коригування.

Технологічні вимоги стосуються архітектурної, інструментальної й інфраструктурної частини:

- підтримка масштабованої модульної архітектури (можливість розширення окремих функцій);
- хмарне або гібридне розгортання з веб-доступом;
- використання бази даних із підтримкою транзакційності та аналітики;
- інтеграція з існуючими системами через API або проміжні шари;
- застосування моделей машинного навчання на основі відкритих бібліотек (scikit-learn, Prophet, TensorFlow);
- забезпечення автоматичного резервного копіювання, журналювання дій та моніторингу продуктивності.

Нормативні та безпекові вимоги визначають відповідність законодавству й стандартам захисту даних:

- дотримання вимог щодо зберігання і обліку лікарських засобів (відповідно до ліцензійних умов МОЗ України);
- захист персональних і комерційно чутливих даних (відповідність принципам ISO 27001, GDPR — якщо релевантно);
- контроль доступу на основі ролей (адміністратор, провізор, менеджер, керівник мережі);
- логування всіх змін у системі (аудит управлінських дій і рішень ШІ).

Таким чином, описані вимоги формують чітку рамку для проєктування та реалізації системи, що не лише автоматизує облік, а й виступає інтелектуальним помічником у щоденному управлінні аптечною мережею, знижуючи ризики втрат і підвищуючи рівень оперативного контролю.

З урахуванням сформульованих вимог, структура проєктованої інформаційної управляючої системи може бути представлена у вигляді кількох взаємопов'язаних функціональних модулів, які утворюють єдину інформаційну архітектуру. Така система будується за принципом модульності та

передбачає можливість поетапного впровадження окремих функціональних блоків без порушення загальної логіки роботи.

Список використаних джерел

1. Amandeep Kaur, Gyan Prakash, Intelligent inventory management: AI-driven solution for the pharmaceutical supply chain, Societal Impacts, Volume 5, 2025, URL: <https://doi.org/10.1016/j.socimp.2025.100109>.

2. Yogesh Balar. How AI-Powered Pharmacy Software Systems Improve Inventory Management. 2024. URL: <https://healthray.com/blog/pharmacy-management-system/ai-powered-pharmacy-software-systems-improve-inventory-management>

3. Helen Kom. How to Optimize Pharmacy Inventory Management System with AI - Complete Guide 2025. URL: https://www.leafio.ai/blog/pharmacy-inventory-management/?utm_source=chatgpt.com

Науковий керівник: Тішков Б.О., к.е.н., доцент

Зелінська Є. Ю., аспірантка

*Київський національний університет
технологій та дизайну (КНУТД)*

salii.yy@knutd.edu.ua

*Олешко А. А., Зав. кафедри смарт-економіки,
д. е. н., професор*

*Київський національний університет
технологій та дизайну (КНУТД),*

oleshko.aa@knutd.edu.ua

SMART ECONOMY AND DIGITAL FOOTPRINTS AS MODERN CHALLENGES TO THE SHADOW ECONOMY

In the contemporary world, where digital technologies are rapidly reshaping economic processes, a new paradigm is taking shape — the smart economy. This model is driven by big data analytics, artificial intelligence, automated algorithms, and interconnected smart devices. The shadow economy remains a pressing issue in many countries, undermining fair competition, reducing tax revenues, and weakening institutional trust. Addressing it is essential for ensuring economic transparency and sustainable development [1].

A defining feature of the smart economy is the generation of digital footprints by nearly every transaction, action, or even user intent. These footprints — data produced through financial operations, mobile device usage, online purchases, and social media interactions — significantly enhance the traceability of financial flows. As a result, opportunities for shadow economic activities are diminishing due to increased transparency and oversight. In a smart economy, both governmental institutions and businesses are equipped with advanced tools for monitoring and analysis. Big data enables the detection of irregular financial behaviors, inconsistencies in supply chains, and discrepancies in tax reporting. Artificial intelligence can promptly identify suspicious transactions within the financial system. Even minor shadow operations leave behind digital traces that, over time, can be revealed through comprehensive analysis [2]. Table 1 outlines key forms of shadow economic activity in the digital age, highlighting their characteristics, associated digital footprints, and typical activity of shadow economy. The table shows that while digital environments create new vulnerabilities for shadow activity, they also provide valuable data for detecting and preventing informal economic practices.

Table 1. Types of digital footprints of the shadow economy, and the directions where they can manifest themselves in the digital environment

№	Type	Description	Digital footprint	Shadow activity
1	Suspicious Bank Account Activity	Unusual transfer amounts, frequent small transactions, and operations with accounts linked to offshore zones.	Banking monitoring systems (e.g., AML – Anti-Money Laundering) log these operations in databases. AI algorithms can recognize "typical behavior" for money laundering.	Use of shell individuals (so-called "money laundering schemes") or one-day companies to move funds into the shadow economy.
2	Selling Goods or Services Without Fiscal Registration	Sellers accept payments "off the books," especially in online stores, marketplaces, Instagram/Facebook shops, etc.	Tracking active trading in social media, advertising campaigns, posts, comments, but the absence of official business registration or tax reporting.	Tax evasion, use of "grey" imports or counterfeit products.
3	Unrecorded Logistics and Goods Movement	Goods are transported through delivery services or private carriers without official documentation.	Data from logistics companies' mobile apps, GPS tracking, information on frequently sent parcels by "individuals."	Illegal circulation of alcohol, cigarettes, electronics, etc., without customs clearance or certification.
4	Anonymous or Cryptocurrency Payments	Payment for goods/services with cryptocurrencies without identity verification, especially in darknet, Telegram bots, gaming markets.	IP addresses, digital wallets, blockchain transaction records (even if anonymous, they are logged and can be traced under certain conditions).	Trade in drugs, counterfeit documents, illegal services.
5	Undeclared Employment (Freelance or Offline Work)	Individuals are paid for services or employed unofficially (e.g., online tutors, designers, copywriters).	Data from freelance platforms, chats, emails, payment systems (Payoneer, PayPal, Revolut) about regular payments received.	Tax evasion, violation of labor laws.

Source: author's own development

However, digitalization also introduces new challenges. The shadow economy is evolving, with the rise of anonymous cryptocurrencies, new cybercrime schemes, and fraudulent online services. This underscores the need for the state not only to utilize digital tools but also to respond swiftly, update legislation, and enhance public digital literacy [3].

Thus, the smart economy is not just about efficiency and convenience; it also entails responsibility, transparency, and the fight against shadow activities that are becoming increasingly visible in the digital age. The future of the economy lies in a system where every action leaves a trace, facilitating a fairer economic environment.

Список використаних джерел

1. Зелінська, Є. Ю., & Олешко, А. А. (2025). METHODS FOR ESTIMATING THE SHADOW ECONOMY OF UKRAINE UNDER CONDITIONS OF LIMITED DATA. *Journal of Strategic Economic Research*, (5), 18–29. <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.5.2>
2. Boitan, I. A., & Ştefoni, S. E. (2022). Digitalization and the Shadow Economy: Impact Assessment and Policy Implications for EU Countries. *Eastern European Economics*, 61(2), 152–180.

<https://doi.org/10.1080/00128775.2022.2102508>

3. Nguyen, C.P., Schinckus, C., Nguyen, Q.B. et al. Digitalization and informal economy: a global evidence of internet usage. J. Ind. Bus. Econ. 51, 1–37 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40812-023-00278-w>

Науковий керівник: Олешко А. А., зав. кафедри смарт-економіки, д. е. н., професор

Коляда Ю.В., д.е.н., професор

koliada_yurii@kneu.edu.ua

Андрейчиков Д. І., аспірант

dima.andreichikov5509@gmail.com

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СТРАХОВОМУ БІЗНЕСІ

Цифровізація страхової галузі дедалі активніше охоплює всі ключові етапи її функціонування – від андеррайтингу до врегулювання збитків. Одним із головних рушіїв цієї трансформації є технології штучного інтелекту (ШІ). За даними компанії Statista, у 2023 році обсяг глобальних інвестицій в штучний інтелект в індустрії фінансових послуг, включаючи страхування, сягнув 14,6 млрд. дол. США [1]. Зокрема, такі компанії як Allianz, AXA, MetLife, Zurich і Ping An активно інвестують у створення інноваційних платформ на основі машинного навчання та глибоких нейронних мереж.

Згідно з доповіддю McKinsey, ефективне впровадження ШІ у страховому секторі може збільшити прибуток компаній на до 20% та скоротити операційні витрати на 30-40% [2]. Аналіз статистичних та аналітичних звітів провідних світових консалтингових компаній дозволяє виділити такі основні напрями використання технологій ШІ у страховому бізнесі [1-4]:

1. Інтелектуальний андеррайтинг

У сучасному страхуванні андеррайтинг є не лише процесом оцінки ризиків, а й основою побудови справедливого тарифу. Технології ШІ дозволяють здійснювати оцінку ризиків у реальному часі на основі комплексного аналізу даних: медичних, поведінкових, соціальних, геолокаційних тощо. Наприклад, компанія Lemonade [5] використовує власну модель андеррайтингу на базі машинного навчання для оцінки страхових ризиків за лічені хвилини.

2. Прогнозування збитковості та управління ризиками

ШІ дозволяє будувати прогностичні моделі щодо ймовірності настання страхових подій. У медичному страхуванні застосовуються моделі оцінки ризику розвитку хвороб на основі електронних медичних записів, в автострахуванні – аналіз стилю водіння через IoT-пристрої.

3. Автоматизоване врегулювання страхових подій

Застосування комп'ютерного зору (Computer Vision) дає змогу автоматично оцінювати ступінь пошкодження авто, нерухомості або інших об'єктів. Наприклад, китайська Ping An Insurance використовує системи ШІ для обробки понад 95% заяв про збитки в цифровому форматі без участі людини [6].

4. Інтелектуальні клієнтські сервіси

ChatGPT-подібні моделі та голосові помічники застосовуються для автоматизації обслуговування клієнтів, генерації відповідей на запити, інформування про поліси тощо. AXA застосовує цифрового помічника Emma, що забезпечує 24/7 підтримку користувачів.

5. Персоналізація страхових продуктів

Моделі кластерного аналізу клієнтів дозволяють створювати більш точні та гнучкі страхові пропозиції. Наприклад, страхування "pay-as-you-drive" активно впроваджується компаніями Metromile та Root Insurance у США.

6. Виявлення страхового шахрайства

Протидія шахрайству є одним з пріоритетних напрямів ШІ в страхуванні. Алгоритми можуть виявляти аномалії в шаблонах подачі заяв, перехресно перевіряти інформацію, аналізувати поведінкові індикатори та зовнішні джерела даних. Zurich Insurance застосовує машинне навчання для аналізу "рідкісних подій", що дозволяє ідентифікувати нові шахрайські схеми на ранньому етапі.

Щодо перспектив розвитку ШІ у страховій галузі, то очікується, що до 2030 року понад 80% страхових компаній у розвинених країнах будуть використовувати ШІ на ключових етапах своєї діяльності [4]. Основні перспективи включають:

- Повну автоматизацію обслуговування (від оформлення поліса до врегулювання).
- Інтеграцію з великими мовними моделями (LLMs) для аналізу неструктурованих даних.
- Використання генеративного ШІ для розробки нових продуктів, прогнозів та клієнтської аналітики.

Разом з тим, важливо враховувати виклики, пов'язані з:

- етичними аспектами (упередженість моделей);
- прозорістю алгоритмів (explainable AI);
- захистом персональних даних (GDPR, ISO/IEC 27001).

Розглянемо деякі кейси використання ШІ провідними світовими страховими компаніями:

- Ping An Insurance (Китай) – застосовує ШІ для автоматичного врегулювання 95% страхових випадків, обробляючи понад 10 млн. заявок щорічно [6].
- Lemonade (США) – використовує бот AI Jim для врегулювання заяв, який приймає рішення щодо виплати за декілька секунд [5].
- Allianz (Німеччина) – впровадила систему автоматичного аналізу страхових випадків з використанням комп'ютерного зору та NLP для електронних документів [7].
- MetLife (США) – використовує технології штучного інтелекту для прогнозування потреб клієнтів і персоналізації продуктів [8].

Висновки. Технології штучного інтелекту стають невід'ємною частиною інноваційної трансформації страхового бізнесу. Їх широке впровадження дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, знизити витрати, покращити точність оцінки ризиків та підвищити якість обслуговування. Очікується, що в найближчі роки ШІ перетвориться з інструменту автоматизації на ключовий фактор конкурентної переваги страховиків у глобальному масштабі.

Список використаних джерел

1. Statista (2024). *Artificial intelligence (AI) investment priorities in financial services worldwide in 2023 and 2024*. URL: <https://www.statista.com/statistics/1557118/ai-investment-priorities-financial-services-worldwide/>
2. Balasubramanian, R., Libarikian, A. and McElhaney, D. (2021). *Insurance 2030 – The impact of AI on the future of insurance*. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/insurance-2030-the-impact-of-ai-on-the-future-of-insurance>
3. ReportLinker (2025). *Insurance Industry 2025. View Trends, Analysis and Statistics*. URL: https://www.reportlinker.com/market-report/Insurance/8495/Insurance?term=insurance%20industry&matchtype=p&loc_interest=&loc_physical=9061013

4. Deloitte Insights (2025). *2025 Global Insurance Outlook: Evolving industry operating models to build the future of insurance*. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/financial-services-industry-outlooks/insurance-industry-outlook.html>
5. Devoteam (2022). *Generative AI in Insurance: Lemonade Case Study*. URL: <https://www.devoteam.com/expert-view/innovation-in-insurance/>
6. Ping An Annual Report (2024). *2023 Annual Results. March 2024 – Sustainable Growth through the Cycles*. URL: <https://group.pingan.com/resource/pingan/IR-Docs/2024/pingan-ar23-presentation.pdf>
7. Allianz (2023). *Scaling AI to transform insurance*. URL: <https://www.allianz.com/en/mediacenter/news/interviews/250129-ai-at-allianz-scaling-ai-to-transform-insurance.html>
8. MetLife (2024). *MetLife's 2023 Sustainability Report*. URL: <https://sustainabilityreport.metlife.com/report>

Корявченков Н.А.

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

Вакуленко О. О.

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛАМНИХ КАМПАНІЙ

У контексті диджиталізації економіки та стрімкого зростання обсягів електронної комунікації реклама відіграє роль одного з ключових інструментів впливу на споживача. Водночас ефективність рекламних кампаній залишається складно прогнозованою через численні фактори, зокрема зміну поведінкових моделей, високу конкуренцію за увагу аудиторії та динамічний розвиток цифрових платформ. Це зумовлює необхідність застосування інтелектуальних систем, здатних виявляти приховані закономірності, недоступні для традиційних методів. Такий підхід сприяє підвищенню результативності рекламної діяльності, оптимізації бюджетів і забезпеченню персоналізованої взаємодії з аудиторією [1, 2].

Розроблена інтелектуальна система аналізу та прогнозування ефективності рекламної кампанії є багаторівневим програмним комплексом, що забезпечує автоматизовану обробку даних, аналітичну інтерпретацію та формування управлінських висновків. Її архітектура ґрунтується на модульному принципі, який передбачає поділ функцій між окремими підсистемами — від збору даних до формування результатів.

Для повного розуміння логіки функціонування системи доцільно розглянути взаємодію ключових учасників рекламного процесу — рекламодавця, агентства, платформи розміщення, цільової аудиторії та аналітичної системи. Схематичне відображення цієї взаємодії наведено на рисунку 1, який ілюструє типовий сценарій рекламної кампанії — від постановки задачі до аналізу результатів.

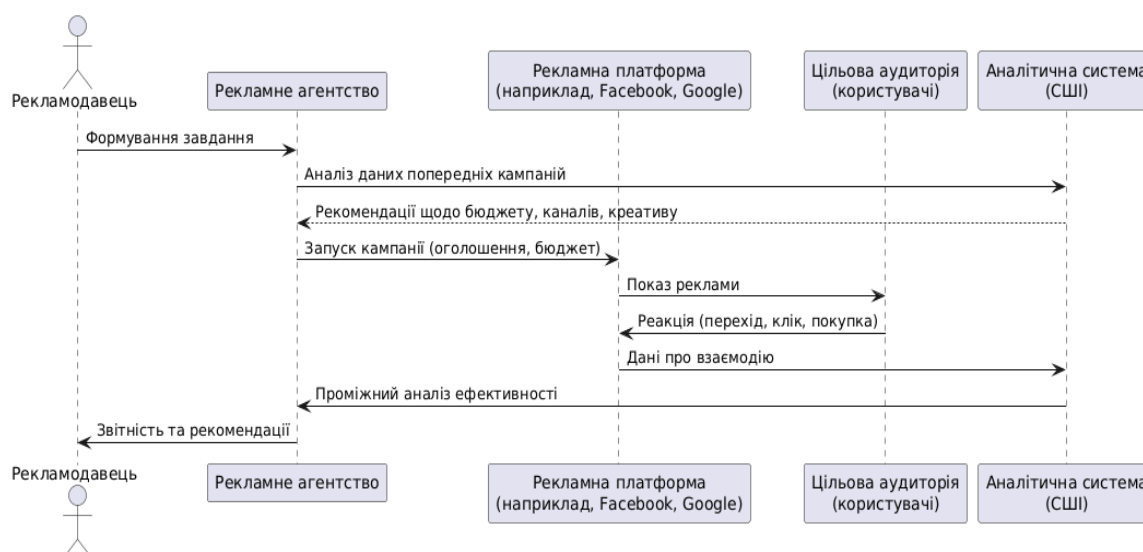


Рисунок 1 – Взаємодія учасників рекламної кампанії з аналітичною системою
Джерело: сформовано автором на основі дослідження предметної області

Запропоновано інтелектуальну систему, яка будується за модульною структурою, де кожен компонент виконує чітко визначену функцію в рамках загального інформаційного потоку. Такий підхід забезпечує гнучкість, масштабованість і можливість незалежної модифікації окремих частин системи без порушення її цілісності.

Основні модулі системи включають:

1. Модуль збору даних. Отримує інформацію з рекламних платформ (Google Ads, Meta), CRM-систем, систем вебаналітики (Google Analytics), а також зовнішніх джерел (звіти, соціальні сигнали). Цей модуль виконує початкову перевірку цілісності даних та їх консолідацію.
2. Модуль попередньої обробки. Відповідає за очищення, нормалізацію, фільтрацію та перетворення даних у формат, придатний для подальшого аналізу. На цьому етапі також здійснюється інженерія ознак (feature engineering).
3. Аналітичний модуль. Використовує описову статистику та базові візуалізації для первинного аналізу ефективності кампаній, виявлення піків, провалів, аномалій у динаміці.
4. Прогнозний модуль. Реалізує алгоритми машинного навчання (регресійні моделі, Prophet, K-Means тощо) для оцінювання майбутньої ефективності кампаній, зокрема — вартості залучення клієнта, очікуваного доходу або зміни конверсії.
5. Модуль генерації звітів і рекомендацій. Інтерпретує результати аналізу та формує звіти у вигляді таблиць, графіків і текстових рекомендацій для маркетолога або аналітика. Може також відображати попередження щодо ризиків (наприклад, зростання CPA або зниження ROI).
6. Інтерфейс користувача (UI). Забезпечує зручну взаємодію з системою: вибір кампаній, запуск аналізу, перегляд результатів. Передбачає багаторівневу панель навігації, фільтри, візуальні елементи дашборду.

Залежно від конфігурації системи, обмін даними може відбуватись у двосторонньому режимі – з можливістю не лише отримувати інформацію, а й повертати в зовнішні системи аналітичні результати або рекомендації. Наприклад, прогнозовані значення CPA або ROAS можуть автоматично передаватись у рекламну платформу для динамічного коригування бюджету.

Завдяки моделі інтеграції система не функціонує ізольовано, а виступає складовою маркетингової інфраструктури підприємства. Це забезпечує ефективний процес прийняття рішень, зворотний зв'язок і дає змогу динамічно адаптувати рекламні стратегії відповідно до аналітики.

Список використаних джерел

1. Yang, Xiao, et al. "Aiads: Automated and intelligent advertising system for sponsored search." *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*. 2019.
2. The Architecture of AI Agentic Systems from MatrixLabX. URL: <https://matrixmarketinggroup.com/the-architecture-of-ai-agentic-systems-matrixlabx/>

Науковий керівник: Помазун О.М., к.е.н., доцент

Макеєв В. В., студент

Хилько І. І., старший викладач

кафедри економічної кібернетики,

комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Миколаївський національний аграрний університет

vladmakeev34@gmail.com

hilko@mnaeu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ OLAP-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ

Давно не новина, що людство з кожним роком стрімко генерує нову інформацію. Але разом із цим активно розвиваються засоби управління цими даними. Їх аналітична обробка стають ключовими факторами успіху в конкурентному середовищі. Одним із найбільш результативних інструментів для реалізації аналітичних завдань є OLAP-технології (Online Analytical Processing), які надають змогу проводити гнучкий та оперативний аналіз багатовимірних даних. Їх активне застосування у сфері економіки сприяє вдосконаленню систем підтримки прийняття рішень, що дає змогу компаніям ефективно реагувати на динамічні зміни ринку.

OLAP-технології базуються на концепції багатовимірного представлення інформації, де ключову роль відіграють так звані OLAP-куби. Це такі структури, що дозволяють моделювати дані у вигляді простору з кількома вимірами. Кожен вимір відображає окремий аспект бізнес-даних: час, географічне розташування, категорію товару, клієнтський сегмент тощо. У середині куба зберігаються агреговані значення, такі як обсяги продажів, витрати або прибутки, які можна аналізувати залежно від обраних комбінацій вимірів.

Наприклад, компанія, що займається роздрібною торгівлею, може використати OLAP-куб для аналізу продажів за різними регіонами та періодами часу. Менеджер із маркетингу може вибрати конкретний місяць, певну товарну групу та регіон – і миттєво отримати зведену інформацію про обсяги продажів, середній чек та рентабельність. Потім він може деталізувати ці дані до рівня окремих магазинів або навіть продавців. Завдяки цьому OLAP забезпечує не лише зручну візуалізацію даних, а й глибоке аналітичне занурення – без потреби у складних технічних запитах.

Існує кілька основних типів OLAP-технологій, кожен з яких має свої особливості. MOLAP (Multidimensional OLAP) – це класичний варіант, який передбачає зберігання даних у спеціальних багатовимірних структурах. Його перевага – висока швидкість обробки запитів, що досягається завдяки попередньому агрегуванню даних. ROLAP (Relational OLAP) працює безпосередньо з реляційними базами даних і виконує запити в режимі реального часу, що дає змогу працювати з дуже великими обсягами інформації, проте дещо повільніше. HOLAP (Hybrid OLAP) поєднує підходи MOLAP і ROLAP: агреговані дані зберігаються у багатовимірних кубах, а детальні – у реляційній базі, що дозволяє досягти балансу між продуктивністю й обсягом даних. Вибір типу OLAP залежить від завдань компанії, обсягу та характеру даних, які необхідно аналізувати [1].

У дослідженні «Strategic Advantages of Business Intelligence Applications with OLAP Technology in Wholesale Companies» розглянуто практичне використання OLAP у сфері оптової торгівлі. Автори зазначають, що OLAP-технології дозволяють підприємствам трансформувати первинні дані в значущу інформацію для стратегічного планування. Завдяки цьому компанії можуть, наприклад, аналізувати ефективність роботи з постачальниками, оптимізувати логістичні процеси та виявляти неефективні канали збуту. У роботі також підкреслюється, що доступ до актуальних та деталізованих аналітичних звітів у реальному часі значно підвищує швидкість і обґрунтованість управлінських рішень [2].

Особливе значення OLAP має у фінансовому секторі, де аналіз даних потребує багаторівневої деталізації. OLAP-куби допомагають швидко з'ясувати, які підрозділи перевищують витрати, які джерела доходу є найефективнішими, або виявити відхилення від запланованого бюджету. У маркетингу ці технології дозволяють аналізувати поведінку споживачів, визначати найприбутковіші сегменти ринку та вимірювати ефективність рекламних кампаній. У логістиці – відслідковувати обсяги постачань, обертання складів і оптимізувати маршрути доставки. Таким чином, OLAP-технології стають універсальним аналітичним інструментом, який легко адаптується під конкретні потреби галузі.

Не менш важливим є той факт, що OLAP-системи інтегруються з платформами бізнес-аналітики, такими як Power BI, Tableau, Microsoft Excel або Qlik, що робить їх зручними для кінцевих користувачів без глибоких технічних знань. Візуалізація результатів аналізу у вигляді графіків, діаграм та інтерактивних панелей управління дозволяє оперативно оцінювати стан бізнесу та виявляти тенденції. Це значно підвищує ефективність прийняття рішень не лише на рівні топ-менеджменту, а й у повсякденній операційній діяльності [3, 4].

З урахуванням тенденцій цифровізації, OLAP-технології відіграють важливу роль у побудові систем бізнес-аналітики нового покоління. Їхнє впровадження дозволяє підприємствам перейти від реактивної до проактивної моделі управління – коли рішення приймаються на основі не лише історичних даних, а й прогнозних аналітичних моделей. Усе це сприяє підвищенню адаптивності компаній до ринкових викликів, покращенню стратегічного планування та оптимізації витрат.

Підсумовуючи, варто зазначити, що OLAP-технології є потужним інструментом, який трансформує підхід до аналізу даних в економіці. Вони дозволяють не лише структурувати великі обсяги інформації, а й ефективно використовувати її для формування конкурентних переваг. У міру подальшого розвитку інформаційних систем, інтеграції штучного інтелекту та автоматизованої аналітики, OLAP залишатиметься з одним важливих елементів інтелектуального управління сучасними компаніями.

Список використаних джерел

1. Carter D. What is OLAP? Cube, Analytical Operations in Data Warehouse // Guru99. – 2024. – Режим доступу: <https://www.guru99.com/online-analytical-processing.html> (дата звернення: 07.04.2025).
2. Aslan A., Çelebi S. Strategic Advantages of Business Intelligence Applications with OLAP Technology in Wholesale Companies // 4th International Conference on Frontiers in Academic Research. – Konya, Turkey, 2024. – С. 1107–1113. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/387725357_Strategic_Advantages_of_Business_Intelligence_Applications_with_OLAP_Technology_in_Wholesale_Companies (дата звернення: 07.04.2025).
3. Огляд онлайн-аналітичної обробки (OLAP) // Microsoft Support. – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/огляд-онлайн-аналітичної-обробки-olap-15d2cdde-f70b-4277-b009-ed732b75fdd6> (дата звернення: 07.04.2025).
4. How to Connect Power BI with OLAP Cubes // GlobalData365 Help Center. – Режим доступу: <https://globaldata365.com/helpcenter/how-to-connect-power-bi-with-olap-cubes/> (дата звернення: 07.04.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КОНКУРЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Штучний інтелект (ШІ) став потужним інструментом у сучасному бізнес-середовищі, особливо в сфері конкурентного аналізу. Він дозволяє компаніям швидко обробляти великі обсяги даних, оцінювати сильні та слабкі сторони конкурентів і прогнозувати майбутні зміни.

Jabil є глобальною виробничою компанією з понад 140 000 співробітників у 100 локаціях у 25+ країнах. Список включає 300 найбільших світових брендів у різних галузях: охорона здоров'я, упаковка, смартфони, хмарне обладнання, автомобільна та побутова техніка. Jabil поєднує ринковий досвід, технічні та дизайнерські можливості, виробниче ноу-хау, управління ланцюгами поставок і продуктами.

Jabil має виробничий підрозділ в Ужгороді, Україна, який відкрився у 2004 році, і його розташування стало ключовим фактором для вибору цього підприємства в конкурентному аналізі. Компанія інвестує в нові технології, зберігаючи лідерство в інноваціях.

В рамках виконання практичного домашнього завдання з вивчення можливостей застосування ШІ в бізнесі, було проведено порівняльний аналіз таких інструментів ШІ, як Claude, ChatGPT, Gemini та Perplexity, яким було надано запит: “Зроби конкурентний аналіз для Jabil (до 5 конкурентів) та знайди унікальну ціннісну пропозицію серед конкурентів.”

Таблиця 1. Конкурентний аналіз сформований інструментами ШІ

Компанія	ChatGPT	Gemini	Perplexity	Claude
Jabil	Акцент на виробничій гнучкості, високому рівні автоматизації та цифрових рішеннях.	Згадав про повний цикл виробництва, але без деталей.	Описав лише загальні характеристики, зазначивши західну орієнтацію ринків.	Описав глобальну присутність (100+ об'єктів у 30 країнах), інноваційність, управління ланцюгами поставок (Jabil InControl™), сильні позиції в електроніці та медичних пристроях.
Foxconn	Наголосив на статусі найбільшого виробника електроніки, низьких витратах на виробництво, великій частці ринку смартфонів.	Основний фокус на великому обсязі продукції, згадка про основних клієнтів.	Відзначив залежність від одного клієнта (Apple), загальний опис масштабності.	Виділив масштаб і швидкість виробництва, вертикальну інтеграцію, 200+ заводів у 24 країнах. Вказав на залежність від Apple та проблеми з умовами праці.
Flex	Описав автоматизацію виробництва та використання аналітики для оптимізації ланцюгів постачання.	Глобальна присутність, робота з різними галузями, але без глибокого аналізу.	Лише короткий опис виробничих потужностей та ринків.	Гнучкі рішення Sketch-to-Scale®, 100+ об'єктів у 30 країнах, інновації у логістиці (Flex Pulse), широкі можливості виробництва.
Celestica	Вказав на високу якість продукції, орієнтацію на новітні технології та	Гнучкість у виробництві, орієнтація на	Мінімальна інформація, лише базові	Фокус на високотехнологічних рішеннях, аерокосмічний

	обмежені можливості масового виробництва.	технологічні ринки.	характеристики .	промисловості, обороні, індивідуальному підході до клієнтів.
Sanmina	Акцентував на виробництві складних продуктів, високій якості.	Вертикальна інтеграція, але без деталей про масштабування.	Обмежена інформація, тільки загальні риси.	Спеціалізація на високотехнологічних галузях (медицина, оборона, аерокосмічна промисловість), складне виробництво, 70+ заводів у 20 країнах.

**сформовано автором*

Серед ШІ-інструментів найдетальніший аналіз надає Claude, враховуючи глобальну присутність і технологічні переваги, хоча інколи поверхнево розглядає слабкі сторони конкурентів. ChatGPT відзначається структурованим підходом і глибоким аналізом інновацій, але менше фокусується на ринках. Gemini подає інформацію у зручному табличному форматі, проте аналіз поверхневий. Perplexity забезпечує швидкі огляди, але його відповіді є найменш деталізовані.

Згідно з проведеним аналізом, ШІ досить об'єктивно визначив конкурентів, оскільки компанія Flex є не лише конкурентом на світовому ринку, а й активно конкурує на місцевому ринку праці з Jabil. Також варто зазначити, що Jabil вирізняється серед конкурентів завдяки високому рівню автоматизації та інновацій у виробництві, а також інтегрованій платформі Jabil InControl™, яка забезпечує ефективне управління ланцюгами поставок у реальному часі. На відміну від Foxconn, яка сильно залежить від окремих клієнтів, Jabil має більш диверсифіковану клієнтську базу та унікальні технологічні рішення, що підвищують її конкурентоспроможність.

Після проведення конкурентного аналізу, я задала ШІ сформувані унікальну ціннісну пропозицію для Jabil (Ужгород). Ось результати:

- ChatGPT зазначив, що компанія відзначається гнучкістю виробничих процесів, індивідуальним підходом до кожного замовлення та фокусом на сталий розвиток і екологічність.
- Gemini зазначив, що Jabil займається виробництвом електроніки по всьому світу, але не уточнює, чим саме компанія вирізняється серед конкурентів.
- Perplexity підкреслив комплексний підхід від дизайну до виробництва та поставок, але не зупинився на деталях конкурентних переваг.
- Claude акцентував на інтегрованому управлінні життєвим циклом продукту з використанням передових технологій.

Загалом, ChatGPT найбільш чітко та детально сформулював чим саме Jabil відрізняється від конкурентів.

Таблиця 2 Оцінка ШІ-інструментів

ШІ-інструмент	Оцінка (за 5-ти бальною шкалою)
ChatGPT	5
Gemini	3
Perplexity	4
Claude	5

**сформовано автором*

ШІ-інструменти знайшли однакових конкурентів серед компаній, таких як **Foxconn, Flex, Jabil, Celestica** та **Sanmina** та продемонстрували різний рівень якості аналізу. Тож, інструменти ШІ є ефективними результативними інструментами щодо оптимізації затрат як часу, так і праці для проведення конкурентного аналізу.

Список використаних джерел

1. Jabil Uzhhorod. Офіційний сайт Джейбіл Ужгород. URL: посилання <https://www.jabil.com/contact/locations/uzhgorod.html#>

Науковий керівник: Гапак Н.М., к.е.н., доцент.

*Проценко Б.П., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
bohdan.protsen@gmail.com*

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ ЦИФРОВИХ ФІНАНСІВ

Актуальність проблеми фінансового шахрайства у сфері цифрових технологій невинно зростає в умовах глобальної диджиталізації. За даними 2023 року, загальні світові збитки від фінансового шахрайства сягнули 485,6 мільярда доларів США, з яких 80% були спричинені саме шахрайством з платежами [1]. Найбільші втрати пов'язані з інвестиційними шахрайствами (4,6 мільярда доларів), а також з компрометацією бізнес-електронної пошти (6,7 мільярда доларів). Водночас споживачі масово повідомляють про втрати, пов'язані з онлайн-покупками та комунікацією через електронну пошту, що свідчить про трансформацію класичних схем обману у бік цифрових каналів.

У 2024 році спостерігається подальше загострення ситуації — зафіксовано понад мільйон випадків крадіжки особистих даних та майже пів мільйона випадків шахрайства з кредитними картками. Зростання випадків використання штучних ідентифікаційних даних та інструментів штучного інтелекту у шахрайських схемах робить цей вид злочинів дедалі складнішим для виявлення та попередження. Шахрайство вже не обмежується окремими інцидентами, а набуває системного характеру, що становить серйозну загрозу для фінансової безпеки як окремих споживачів, так і корпоративного сектору. Така динаміка підтверджує необхідність формування стійких систем цифрової безпеки, вдосконалення нормативної бази та підвищення фінансової грамотності громадян [2].

Посилаючись на концепцію шахрайства, викладену в вказівках Американського інституту сертифікованих бухгалтерів, це незаконна, навмисна дія, в якій є жертва (той, хто втрачає фінансовий ресурс) і жертва (хтось). хто отримує фінансовий ресурс від жертви). Таким чином, запропонована класифікація включає корпоративне шахрайство та/або шахрайство в організаціях, враховуючи, що метою є незаконне привласнення капітальних ресурсів юридичної чи фізичної особи: готівки, банківських рахунків, позик, облігацій, акцій, нерухомості та дорогоцінних металів тощо [3].

Фінансове шахрайство залишається системною загрозою, що впливає на всі сектори економіки, підриваючи довіру до фінансової системи та спричиняючи суттєві матеріальні втрати. Сучасні форми шахрайства охоплюють широкий спектр – від маніпуляцій із фінансовою звітністю до внутрішніх зловживань і кіберзлочинів. Зростаюча складність і масштаби цих загроз вказують на обмежену ефективність традиційних методів виявлення шахрайства, що спонукає до активного впровадження інтелектуальних аналітичних інструментів.

Методи машинного навчання набули особливої популярності в контексті виявлення аномалій та закономірностей у великих обсягах фінансових даних. Найпоширенішими підходами залишаються контрольовані моделі, зокрема в завданнях виявлення шахрайства з кредитними картками, страхуванням та у звітності. Проте проблема надмірної кількості хибнопозитивних

результатів, обмежена інтерпретованість моделей, а також виклики, пов'язані з конфіденційністю та якістю даних, залишаються невирішеними й вимагають подальшого наукового осмислення [4].

У сучасних фінансових дослідженнях значна увага приділяється аналізу шахрайства з кредитними картками, страхового шахрайства та внутрішніх фінансових порушень. Використання методів машинного навчання (ML) дозволяє ефективно виявляти та запобігати таким видам шахрайства, аналізуючи поведінкові та транзакційні дані клієнтів, використання інтелектуальних технологій у цифрових платежах розділяється за такими основними напрямками:

1. Шахрайство з кредитними картками. Дослідження в цій сфері зосереджені на розробці

моделей ML для аналізу транзакцій власників кредитних карток з метою ідентифікації підозрілих операцій. Використовуються різні алгоритми, такі як випадкові ліси (Random Forest), логістична регресія, метод опорних векторів (SVM) та градієнтний бустинг (XGBoost). Зокрема, дослідження показали, що XGBoost демонструє високу точність у виявленні шахрайських транзакцій [5].

2. Страхове шахрайство поділяється на:

- Медичне страхове шахрайство: включає підробку документів, фальшиві медичні рецепти та неправомірне виставлення рахунків [6].

- Автомобільне страхове шахрайство: передбачає змови між страхувальниками та ремонтними майстернями для отримання неправомірних виплат [7].

Для виявлення таких схем страхові компанії впроваджують надійні моделі ML, які аналізують аномальні патерни в поданих претензіях. Наприклад, використання блокчейн-технологій у поєднанні з гібридними класифікаторами, такими як поєднання випадкових лісів та SVM, сприяє підвищенню точності виявлення шахрайства.

3. Внутрішні порушення включають:

- Шахрайство з фінансовою звітністю: маніпуляції з фінансовими показниками компаній, що можуть впливати на ціни акцій та вводити в оману інвесторів.

- Відмивання грошей: процес приховування незаконно отриманих доходів через складні фінансові операції.

- Податкове шахрайство: ухилення від сплати податків шляхом надання неправдивої інформації податковим органам.

Сучасні дослідження у сфері виявлення фінансового шахрайства за допомогою методів машинного навчання демонструють як певний поступ у точності моделей, так і суттєві обмеження у доступності даних та різноманітності досліджуваних кейсів. Зокрема, літературний огляд вказує на домінування банківського сектору у фокусі уваги дослідників, особливо у зв'язку з шахрайством із кредитними картками та страхуванням. Такий вузький вектор досліджень обмежує застосовність результатів до інших галузей, де можуть проявлятися більш складні або нетипові моделі шахрайської поведінки, так при дослідженні загальнодоступних датасетів у мережі Інтернет, переважна більшість була орієнтована саме на банківську сферу [8][9].

Аналіз наявних наборів даних засвідчує переважання застарілої та обмеженої інформації, що ускладнює тестування новітніх моделей на актуальних прикладах. Дані, які часто походять із фондових бірж або закритих корпоративних джерел, мають недостатнє охоплення сучасних сценаріїв шахрайства, а також рідко включають повноцінну контекстну інформацію, яка б дозволила глибше інтерпретувати поведінкові патерни правопорушень. Водночас спостерігається нестача показників ефективності неконтрольованих алгоритмів, що унеможливорює об'єктивну оцінку їх здатності до виявлення аномалій у фінансових потоках.

Тенденції розвитку галузі вказують на потребу в застосуванні більш прогресивних архітектур, таких як глибокі нейронні мережі або навчання з підкріпленням. Ці методи дозволяють підвищити адаптивність моделей до змінних стратегій шахрайства та підсилити здатність виявляти приховані аномалії у даних у режимі реального часу. Перехід від традиційних алгоритмів до таких підходів

потенційно змінює підхід до виявлення шахрайства, роблячи системи більш гнучкими та здатними до самонавчання.

У перспективі нагальною потребою залишається створення відкритих, актуалізованих та контекстуалізованих наборів даних, які б відображали ширший спектр фінансових злочинів у різних секторах економіки. Такий крок дозволив би не лише підвищити загальну достовірність експериментальних висновків, а й розширити межі практичного застосування моделей виявлення шахрайства за межами класичних фінансових інституцій.

Список використаних джерел

1. Global Financial Crime Report 2024. Visual Capitalist. [Електронний ресурс]: <https://elements.visualcapitalist.com/wp-content/uploads/2024/04/1711973384569.pdf> (дата звернення: 06.04.2025).
2. Identity Theft and Credit Card Fraud Statistics for 2025 / Author: Jack Caporal. The Motley Fool. [Електронний ресурс]: <https://www.fool.com/money/research/identity-theft-credit-card-fraud-statistics/> (дата звернення: 06.04.2025).
3. Statement on Auditing Standards No. 99: Consideration of Fraud. Wikipedia – The Free Encyclopedia. [Електронний ресурс]: https://en.wikipedia.org/wiki/Statement_on_Auditing_Standards_No._99:_Consideration_of_Fraud (дата звернення: 06.04.2025).
4. Visualisation of main machine learning models used for financial fraud detection. Nature – Humanities and Social Sciences Communications. [Електронний ресурс]: <https://www.nature.com/articles/s41599-024-03606-0/figures/7> (дата звернення: 06.04.2025).
5. Credit Card Fraud Detection using XGBoost Classifier with a Threshold Value / Authors: Arun Kumar, Ayushi Maurya, Shiv Prakash. ResearchGate. [Електронний ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/361230475_Credit_Card_Fraud_Detection_using_XGBoost_Classifier_with_a_Threshold_Value (дата звернення: 06.04.2025).
6. Blockchain-Based Fraud Detection System for Healthcare Insurance Claims / Authors: Hopewell Ncube, Sibisisiwe Dube, Kudakwashe Maguraushe. ResearchGate. [Електронний ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/384224523_Blockchain-Based_Fraud_Detection_System_for_Healthcare_Insurance_Claims (дата звернення: 06.04.2025).
7. Automobile Insurance Fraud Detection Using Data Mining: A Systematic Literature Review / Authors: Mohammed El-Hajj, Dipti Kapoor Sarmah, Gilian Schrijver. ResearchGate. [Електронний ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/378178387_Automobile_Insurance_Fraud_Detection_Using_Data_Mining_A_Systematic_Literature_Review (дата звернення: 06.04.2025).
8. Detection of financial fraud by applying ML techniques: a RSL / Author: Ludivia Hernandez Aros (Universidad Cooperativa de Colombia). Harvard Dataverse. [Електронний ресурс]: <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/CM8NVY> (дата звернення: 06.04.2025).
9. Fraud detection datasets on Kaggle.com. Kaggle. [Електронний ресурс]: <https://www.kaggle.com/search?q=fraud+detection+in%3Adatasets> (дата звернення: 06.04.2025).

Науковий керівник: Мозгалі О. П., д.е.н., професор.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДАТЧИКІВ

Безпека житлових будинків є одним із ключових аспектів сучасного життя, особливо у випадку використання пічного опалення. Для запобігання надзвичайним ситуаціям необхідно контролювати температурні показники [1], рівень чадного газу та наявність диму. Використання сучасних IoT-технологій дозволяє створити ефективну систему моніторингу, що забезпечить своєчасне оповіщення про потенційні загрози та можливість аналізу даних для подальшого покращення безпеки.

За результатами досліджень [2-3] сформовано схему множин вхідних і вихідних факторів системи моніторингу житлових будівель (рис. 1):

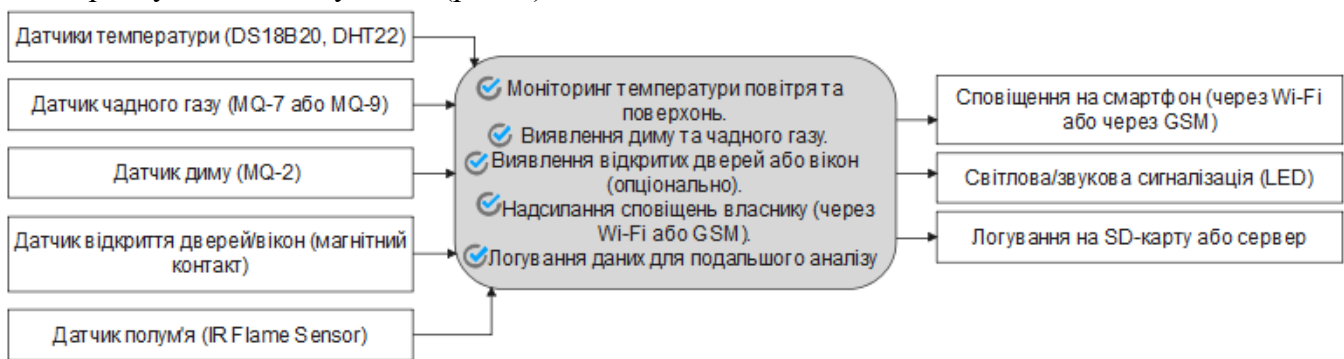


Рисунок 1 – Схема моніторингу безпеки житлових будівель

Вимоги до запропонованої системи наступні. По перше, вона повинна забезпечувати безперервний контроль концентрації CO у повітрі з точністю не гірше $\pm 5\%$. Датчики повинні мати діапазон вимірювання від 10 до 1000 ppm та швидкість реакції не більше 30 секунд. Оптимально, коли система має передбачати автоматичне сповіщення користувача через звукові (≥ 85 дБ) та світлові індикатори, а також надсилати повідомлення на смартфон через Wi-Fi, або GSM. Логування вимірюваних даних може виконуватися на SD-карту, або сервер із частотою не рідше одного разу на 10 секунд. Живлення системи повинно бути стабільним, із можливістю автономної роботи від акумулятора не менше 24 годин, а обробка та фільтрація даних мають зменшувати вплив перешкод і запобігати помилковим спрацюванням. Система буде сумісною з мікроконтролерами (Arduino, ESP32) та інтегруватися в «Розумний будинок» для віддаленого керування та оновлення прошивки, що є предметом наступних досліджень.

Список використаних джерел

1. Докшина С., Розен В., Куліш Р. Дискримінантний аналіз характеру опалення домогосподарств регіонів України. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2022. Т. 1, № 3. С. 190–207. URL: <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20220103.16> (дата звернення: 03.02.2025).
2. Alekseev M. O., Holinko O. V. Automatic sensitivity control of sensors of stationary thermo catalytic methane analyzers. *Mining Journal of Kryvyi Rih National University*. 2020. No. 107. P. 16–22. URL: <https://doi.org/10.31721/2306-5435-2020-1-107-16-22> (date of access: 03.02.2025).
3. Математична модель визначення концентрації чадного газу в вихлопних газах автомобілів / В. С. Авер'янов та ін. *Математичне моделювання*. 2020. № 1(38). С. 41–45. URL: [https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(38\)2018.129006](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(38)2018.129006) (дата звернення: 19.03.2025).

Науковий керівник: Христинець Н.А., к.т.н., доцент

Вознюк Ярослав Юрійович,
*аспірант кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана,
fehebo84@gmail.com*

Селіверстов Петро Сергійович,
*здобувач вищої освіти інституту інформаційних технологій в економіці,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана,
seliverstov.vv1401s@gmail.com*

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ AI У HRM-СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ КОМПАНІЇ В КАДРАХ

У сучасному бізнес-середовищі, що характеризується швидкими змінами та високою конкуренцією, ефективне управління персоналом стає ключовим фактором успіху організацій. Традиційні методи планування кадрових потреб часто не відповідають вимогам часу, тому впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у системи управління людськими ресурсами (Human Resources Management, HRM) відкриває нові можливості для прогнозування потреб у кадрах.

HRM-системи еволюціонували від простих баз даних до складних інтегрованих платформ, що охоплюють всі аспекти управління персоналом. Впровадження ШІ дозволяє значно підвищити ефективність цих систем, зокрема у сфері прогнозування кадрових потреб. ШІ здатен аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та робити прогнози, що є надзвичайно корисним для HR-фахівців. У цьому контексті доцільно розглянути конкретні можливості ШІ, які дозволяють якісно трансформувати процес прогнозування кадрових потреб в організаціях [1, 2]:

- *прогнозування плинності кадрів*, забезпечується можливістю ШІ аналізувати дані про співробітників, такі як рівень задоволеності, продуктивність, історію кар'єрного росту, та передбачати ймовірність їхнього звільнення;

- *аналіз потреб у навичках*, виявляються майбутні потреби у навичках та компетенціях, що дозволяє організаціям своєчасно планувати програми навчання та розвитку персоналу;

- *оптимізація процесів найму*, створюються можливості проведення первинних співбесід та оцінки кандидатів, що може значно скоротити час та ресурси, необхідні для найму нових співробітників;

- *прогнозування кадрових потреб*, забезпечення аналізу бізнес-планів, економічних тенденцій та інших факторів для прогнозування майбутніх потреб у кадрах, що дозволяє організаціям планувати свою стратегію розвитку персоналу.

Варто зазначити, що інтеграція інтелектуальних технологій у сферу управління персоналом відкриває нові горизонти для підвищення ефективності, точності та стратегічного планування у роботі з кадрами. Відповідно, визначають наступні переваги впровадження ШІ в HRM-системи [3, 4]:

- підвищення точності прогнозів – ШІ дозволяє робити більш точні прогнози щодо потреб у кадрах, що зменшує ризики та витрати, пов'язані з нестачею або надлишком персоналу;
- зниження витрат – автоматизація рутинних HR-процесів за допомогою ШІ дозволяє знизити витрати на управління персоналом;
- покращення якості прийняття рішень – ШІ забезпечує HR-фахівців актуальною та об'єктивною інформацією для прийняття стратегічних рішень;

- підвищення задоволеності працівників - точне прогнозування потреб у кадрах та своєчасне реагування на зміни, організації можуть створювати більш сприятливі умови для своїх працівників.

Однак, незважаючи на значні переваги, застосування штучного інтелекту в управлінні людськими ресурсами супроводжується низкою викликів і обмежень, до яких можна віднести [5]:

- необхідність у кваліфікованих фахівцях, що проявляється в недостатній кількості як спеціалістів з аналітики даних, так і IT-фахівців, здатних забезпечити коректну інтеграцію та безперебійну роботу інтелектуальних алгоритмів, що може сповільнювати процес цифрової трансформації HRM;

- проблеми з якістю даних, пов'язані з фрагментарністю, неструктурованістю або застарілістю інформації про персонал, що ускладнює навчання моделей та знижує точність прогнозів;

- етичні та правові питання, що базуються на конфіденційності даних, прозорості алгоритмів та можливих упереджень у прийнятті рішень.

Таким чином, успішна імплементація ІІІ в HRM вимагає не лише технологічної підготовленості, а й глибокого усвідомлення соціальних, правових та управлінських наслідків. Збалансований підхід до використання інтелектуальних систем в управлінні персоналом повинен базуватися на принципах етики, відповідальності та прозорості.

У майбутньому очікується подальший розвиток ІІІ-технологій, що дозволить ще більше автоматизувати процеси управління персоналом та підвищити їх ефективність. Зокрема, інтеграція ІІІ з іншими технологіями, такими як Інтернет речей (IoT) та блокчейн, може забезпечити ще більшу точність та прозорість у прогнозуванні потреб у кадрах.

Впровадження ІІІ в HRM-системи відкриває нові можливості для ефективного прогнозування потреб у кадрах, що є важливим елементом стратегічного управління персоналом. Однак для досягнення максимальних результатів необхідно враховувати можливі виклики та обмеження, а також забезпечити належну підготовку персоналу та інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. AI Workforce Planning for HR Managers | Stratpilot – Режим доступу: <https://stratpilot.ai/ai-workforce-planning-for-hr-managers-a-game-changer-in-talent-strategy/>
2. AI-Powered Workforce Planning: A Game Changer for Businesses – Режим доступу: <https://www.aihr-institute.com/blog/ai-powered-workforce-planning-a-game-changer-for-businesses>
3. AI for human resources: the impact of predictive analytics on workforce planning – Режим доступу: <https://www.hr-analytics-trends.com/blog/ai-for-human-resources-the-impact-of-predictive-analytics-on-workforce-planning>
4. AI Workforce Planning for HR Managers - HRbrain – Режим доступу: <https://hrbrain.ai/blog/ai-workforce-planning-for-hr-managers/>
5. Predictive analytics in HR: Forecasting workforce needs for 2025 – Режим доступу: <https://www.hrcloud.com/blog/predictive-analytics-in-hr-forecasting-workforce-needs>

Науковий керівник: Устенко С. В., док. екон. наук, професор

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПАРСИНГУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО КОДУ

Актуальність теми використання штучного інтелекту (ШІ) для аналізу програмного коду зростає через постійне збільшення обсягів коду та його складності. Сучасне програмне забезпечення потребує автоматизації процесів парсингу та класифікації елементів коду, що дозволяє підвищити ефективність розробки, значно скоротити час на аналіз та покращити якість коду. Однак, для написання коду треба пройти навчання, що так само базується на розумінні коду та його принципів, а зі сторони вчителя - ще й парсингу та виправленню коду студентів. Саме тут штучний інтелект стає потужним інструментом для вирішення цих завдань, пропонуючи нові підходи до обробки та розуміння програмного коду.

Одним із перших і найрозповсюдженіших завдань аналізу складових коду є його парсинг, який полягає в аналізі структури коду та виділенні значущих елементів, таких як функції, змінні, класи тощо. Традиційно парсинг виконується за допомогою регулярних виразів або синтаксичних аналізаторів які направлені на побудову синтаксичних дерев коду [1] або відокремлених складових які відповідають певним критеріям. Однак ці методи мають свої обмеження, особливо при роботі зі складними структурами або неоднозначним контекстом. Саме тут використання ШІ дозволяє покращити точність парсингу за рахунок застосування моделей машинного навчання, які здатні враховувати контекст коду та його семантику. Наприклад, нейронні мережі можуть аналізувати синтаксис і структуру коду, що робить процес парсингу більш гнучким і точним. Інструменти на кшталт Tree-sitter або CodeBERT демонструють ефективність використання ШІ для цих цілей [2, 3].

Однак самої по собі моделі ШІ недостатньо для ефективного аналізу коду на постійній основі, бо розмір та швидкодія таких моделей будуть значними, що не зовсім підходить до повсякденного використання на практиці. Саме тут поєднання класифікації за допомогою ШІ та примітивних парсерів надають можливість швидко класифікувати елементи коду та визначити потенційні проблеми. Однак, зважаючи на те що класифікація елементів програмного коду - це важлива задача, яка включає ідентифікацію типів даних, функцій, помилок, вразливостей - ШІ дозволяє автоматизувати цей процес, навчаючи моделі на великих обсягах анотованих даних, таких як репозиторії GitHub. Використання попередньо навчених моделей CodeBERT, дозволяє аналізувати код, розуміючи його структуру, контекст та семантику. Пропонований метод базується на використанні CodeBERT для перетворення фрагментів коду в числові вектори (embedding) та подальшої класифікації цих векторів за типами елементів коду.

Для експерименту був використаний публічний датасет CodeSearchNet, який містить фрагменти коду на Python та Java. З нього було виділено 1000 фрагментів коду, кожен з яких містить функцію або клас, і помічено за типами: "математична функція", "функція для роботи з даними", "тестовий сценарій", "інше". Надалі попередньо навчена модель CodeBERT з бібліотеки Hugging Face була застосована для перетворення фрагментів коду в числові вектори. Ці вектори використовувалися як вхідні дані для класифікатора, що навчається розпізнавати типи елементів коду.

Після навчання класифікатора його точність на тестовій вибірці склала близько 85%. Експеримент показав, що найкраще класифікуються "математичні функції" та "тестові сценарії" (точність близько 90%), тоді як фрагменти з категорії "інше" класифікуються гірше (точність близько 70%). Основні помилки виникають через схожість між фрагментами коду з різних категорій

(коли функції для роботи з даними класифікуються як "математичні функції"), а також проблеми виникають з фрагментами, які містять мало контексту або є дуже короткими.

Використання інтелектуального парсингу допомогло надати контекст до фрагментів коду що парситься. Це, разом з наступним аналізом грає ключову роль, оскільки допомагає краще зрозуміти семантику, призначення та зв'язки між елементами коду. Він дозволяє точно класифікувати фрагменти коду, виявляти помилки та вразливості, а також покращує читабельність і підтримку коду. Наприклад, контекст допомагає зрозуміти, чи є функція частиною алгоритму, тестовим сценарієм чи іншим елементом, що значно полегшує аналіз і автоматизацію обробки коду.

Однак складні, або незвичні конструкції що виходять за межі стандартів написання коду [4] (які є специфічними для кожної мови програмування) потребують подальшого парсингу (наприклад вираз `String result = (new Random().nextBoolean()) ? "Yes" : "No"` потребує подальшого парсингу та аналізу, що у результаті подальшої обробки буде класифіковано як "функція для роботи з даними"). Це дає поштовх до ускладнення алгоритмів обробки та класифікації коду для підвищення точності та отримання більшого об'єму контекстної інформації.

Такий контекст дозволяє проводити аналіз використання різних конструкцій у реальних проектах, що є важливим для навчання мовам програмування у вузах. Використання штучного інтелекту для аналізу коду відкриває нові можливості для покращення навчального процесу. ШІ може автоматично класифікувати фрагменти коду студентів, визначаючи, які конструкції вони використовують, що дозволяє викладачам швидше оцінювати роботи та виявляти типові помилки. Наприклад, якщо студент часто використовує складні умовні конструкції замість простих рішень, ШІ може підказати, як оптимізувати код, що надає студентам можливість самому вдосконалити своє вміння написання коду та глибше опанувати професію. На основі аналізу коду студентів ШІ може визначати індивідуальні слабкі сторони кожного студента та пропонувати персоналізовані завдання для їх подолання [5]. Це, разом з коментарями від вчителя покращує розуміння і загальний рівень знань, що в свою чергу призводить до написання студентами випускниками більш якісних програм.

Список використаних джерел

1. Jiang P., Cai X. A Survey of Semantic Parsing Techniques. *Symmetry*. 2024. Vol. 16, no. 9. P. 1201. doi: 10.3390/sym16091201.
2. ExploitGen: Template-augmented exploit code generation based on CodeBERT / G. Yang et al. *Journal of Systems and Software*. 2022. P. 111577. doi: 10.1016/j.jss.2022.111577.
3. A. Latif, F. Azam, M. W. Anwar and A. Zafar, "Comparison of Leading Language Parsers – ANTLR, JavaCC, SableCC, Tree-sitter, Yacc, Bison," *2023 13th International Conference on Software Technology and Engineering (ICSTE)*, Osaka, Japan, 2023, pp. 7-13, doi: 10.1109/ICSTE61649.2023.00009.
4. Java coding using artificial intelligence / M. Uandykova et al. *Frontiers in Computer Science*. 2024. Vol. 6. doi: 10.3389/fcomp.2024.1473870.
5. Wang, H., Wang, C., Chen, Z. et al. Impact of AI-agent-supported collaborative learning on the learning outcomes of University programming courses. *Educ Inf Technol* (2025). doi: 10.1007/s10639-025-13487-8.

Науковий керівник: Яшина О.С., к.т.н., доцент

*Юрій Никон, аспірант
Інститут економіки промисловості НАН України,
Керівник департаменту освітніх програм, ТзОВ Інтелліас Солюшнз
Львів, Україна
ORCID ID 0009-0004-6085-0944
e-mail: yurij.nykon@gmail.com*

ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ

У дослідженні розглянуто низку підходів, що можуть бути застосовані до вирішення завдання визначення пріоритетів цифрової трансформації. Проаналізовано переваги та недоліки кожного з них, зокрема системного, ситуаційного, функціонального, сценарного та процесного. Запропоновано доцільні комбінації методів для розв'язання зазначеної задачі. Основною ідеєю є поєднання стратегічного бачення системного підходу, адаптивності ситуаційного і сценарного підходів, а також процесної точності, що реалізується сучасними концепціями операційного менеджменту. Такий інтегрований підхід забезпечує комплексність і практичність у визначенні та реалізації пріоритетних напрямів цифрової трансформації.

У сучасних умовах цифрова трансформація набуває стратегічного значення для підприємств, які прагнуть забезпечити стійкість, конкурентоспроможність і адаптивність в умовах нестабільного економічного середовища, технологічних змін і трансформаційних викликів на ринках [1, 2]. Проте навіть за наявності значного спектра цифрових технологій критично важливим залишається питання правильного визначення пріоритетів цифровізації, адже обмежені ресурси, організаційні ризики та динамічні умови вимагають цілеспрямованості та обґрунтованості у виборі напрямів трансформації. Актуальність теми підкріплюється тим, що без системного підходу до визначення таких пріоритетів цифрова трансформація може перетворитися на набір фрагментарних ініціатив, які не створюють стратегічної цінності.

У дослідженні розглянуто низку підходів, зокрема системний, ситуаційний, функціональний, сценарний та процесний. Системний підхід дозволяє розглядати підприємство як єдину цілісну систему, де всі підсистеми та процеси взаємопов'язані. Він забезпечує комплексне розуміння функціонування конкретного підприємства, допомагає виявити критичні точки, у яких цифровізація може принести максимальний ефект. Водночас, досить висока складність цього підходу, ресурсоємність і високий рівень формалізації можуть обмежувати гнучкість і оперативність ухвалення рішень [3].

Ситуаційний підхід орієнтований на адаптацію рішень до конкретних умов функціонування підприємства, враховуючи зовнішнє середовище, ринкову динаміку та внутрішні особливості. Його перевагою є гнучкість і здатність оперативно реагувати на зміни контексту. Проте відсутність уніфікованої методологічної бази та високий рівень суб'єктивізму можуть ускладнювати узгодження стратегічних пріоритетів [4].

Функціональний підхід зосереджується на окремих функціональних сферах підприємства — виробництві, збуті, фінансах, логістиці тощо. Його перевага полягає у можливості глибокого аналізу та цифровізації вузькоспеціалізованих напрямів. Водночас цей підхід може призводити до фрагментарного впровадження цифрових технологій без урахування взаємозв'язків між функціями, що знижує загальну ефективність трансформації.

Сценарний підхід (сценарний аналіз) орієнтований на формування і моделювання альтернативних варіантів розвитку підприємства залежно від різних зовнішніх і внутрішніх чинників, таких як технологічні тренди, поведінка споживачів, макроекономічні зміни тощо.

Основна перевага цього підходу — здатність проєктувати наслідки впровадження тих чи інших цифрових ініціатив у контексті можливих майбутніх сценаріїв, що дозволяє зменшити стратегічну невизначеність. Його цінність особливо зростає в умовах швидких змін та високої турбулентності середовища. Водночас слабкими місцями є залежність від якості вихідних даних, висока трудомісткість побудови релевантних сценаріїв і ризик надмірної спрощеності моделей реальності.

Процесний підхід передбачає фокусування на наскрізних бізнес-процесах, що проходять через різні функціональні підрозділи підприємства. Він забезпечує більш цілісне бачення діяльності організації та дозволяє виявити точки, у яких цифрові інструменти здатні створити найбільшу додану вартість. Саме цей підхід лежить в основі багатьох сучасних методів операційного менеджменту.

Сучасні концепції операційного менеджменту орієнтовані саме на процесний підхід та пропонують набір інструментів, спрямованих на підвищення ефективності операційної діяльності підприємств, зменшення втрат, оптимізацію ресурсів і забезпечення гнучкості в умовах динамічного ринку [5-8]. Серед них особливу увагу привертають такі підходи як Business Process management (BPM) та Agile методологія.

Управління бізнес-процесами (BPM) надає змогу деталізовано описати, моделювати, аналізувати та оптимізувати ключові процеси підприємства. Завдяки цьому підходу можна точно локалізувати зони, в яких цифрові технології забезпечать підвищення ефективності. Разом з тим, BPM часто фокусується лише на внутрішній структурі підприємства, залишаючи поза увагою стратегічний рівень, а його впровадження потребує глибокого процесного аналізу.

Agile — підхід, який виник у сфері ІТ, але дедалі активніше застосовується в управлінні проєктами трансформації та інноваціями. Його основною перевагою є гнучкість, швидкість прийняття рішень, ітеративний розвиток рішень за участі всіх зацікавлених сторін. Agile підходить для цифрових ініціатив, які потребують швидкої адаптації до зворотного зв'язку, тестування та масштабування. Проте у великих виробничих системах впровадження Agile без структурної трансформації організації може бути обмежено ефективним.

Таким чином, сучасні концепції операційного менеджменту мають значний потенціал для підтримки цифрової трансформації, однак їх застосування повинно бути зваженим і контекстно адаптованим. Вони найкраще проявляють себе на рівні реалізації цифрових ініціатив, забезпечуючи ефективність, якість і гнучкість, але потребують узгодження з більш високорівневими підходами, такими як системний або ситуаційний аналіз. Їхня інтеграція в загальну стратегію цифрової трансформації дозволяє не лише правильно визначити пріоритети, а й ефективно їх втілити.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що ефективно визначення пріоритетів цифрової трансформації потребує комбінованого підходу. Найбільш доцільною є інтеграція системного підходу як стратегічної основи, що забезпечує цілісне бачення розвитку підприємства, сценарного підходу — для оцінки результатів у різних майбутніх умовах та оцінки ризиків та процесного підходу — для детальної оптимізації операційної діяльності. Практичне втілення процесного підходу реалізується через інструменти сучасного операційного менеджменту — BPM та Agile методологію. Така комбінація дозволить не лише обґрунтовано визначати пріоритетні напрями цифровізації, а й ефективно реалізовувати їх на практиці, підвищуючи гнучкість, результативність і стійкість підприємств у динамічному середовищі.

Список використаних джерел

1. Tulchynska, S. O., & Korzun, L. S. (2020). Digitalization as a means of transforming the economy of Ukraine. *Modern Problems of Economics and Entrepreneurship*, (25), 52-59. <http://eipt.khpi.edu.ua/>.

2. Роева, О., Онешко, С., Суліма, Н., Сасенко, В., & Макурін, А. (2023). Ідентифікація Диджиталізації як напряму інноваційного розвитку сучасного підприємства. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48), 312–325. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.48.2023.3968>
3. Артюшок, В. (2022). Методи та моделі стратегічного аналізу у системі бізнес-планування. *Економіка та суспільство*, (44)
4. Пілецька, С. Т., Коритько Т. Ю.(2018) "Ефективність управління підприємством, підходи та методи щодо її оцінки." *Проблеми системного підходу в економіці* 5 (2018): 100-106.4.
5. McClay R. Operations Management Theory: Definition and Modern Examples. Investopedia (2022), <https://www.investopedia.com/ask/answers/050715/what-operations-management-theory-and-how-can-it-help-business.asp>
6. Li, C., Chen, Y., & Shang, Y. (2022). A review of industrial big data for decision making in intelligent manufacturing. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 29, 101021. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2021.06.001>.
7. Reznikov, R., Turlakova, S. (2024). The driver of Industry 4.0 development: the key role of IT-service companies. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 330(3), 26-35. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-330-4>
8. Цифрові технології в процесах розвитку підприємств в умовах глобальних криз та пост-кризових періодів / Ю.Є. Никон // Вісник економічної науки України. — 2024. — № 1 (46). — С. 145–149. [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.1\(46\).145-149](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.1(46).145-149)

Яцко О. С., студент
Державний університет
"Київський авіаційний інститут"
2154984@stud.kai.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Інтелектуальні інформаційні системи (ІС) є незамінними в умовах стрімкого зростання обсягів інформації, допомагаючи користувачам аналізувати дані та приймати обґрунтовані рішення. Однак великі масиви даних створюють виклики, пов'язані з їхньою обробкою та інтерпретацією в реальному часі. Штучний інтелект (ШІ) відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації цих процесів, підвищуючи ефективність ІС. Актуальність дослідження полягає в необхідності створення швидких і точних інструментів для роботи з даними, що є критично важливим для сучасних технологій.

У рамках роботи запропоновано підхід до оптимізації обробки даних в ІС, який базується на алгоритмах глибокого навчання. Зокрема, використано згорткові нейронні мережі (CNN) для автоматичного виявлення закономірностей у неструктурованих даних (текстах, зображеннях) і рекурентні нейронні мережі (RNN) для аналізу часових рядів. Для реалізації прототипу використано мову програмування Python із бібліотеками PyTorch та Pandas. Тестування проводилося на наборі даних, що містив 10 000 записів, зібраних із реальної ІС у сфері логістики.

Результати показали:

- Скорочення часу обробки даних на 35% порівняно з традиційними методами.
- Підвищення точності аналізу закономірностей до 92%, що вимірювалося метрикою F1-score.
- Зменшення навантаження на серверні ресурси на 20% завдяки оптимізованим алгоритмам.

Розроблений підхід може бути застосований у різних типах ІС, наприклад, у системах прогнозування попиту або аналітичних платформах для бізнесу. У перспективі планується інтеграція

технологій обробки природної мови (NLP) для аналізу текстових даних користувачів, а також впровадження адаптивних алгоритмів, які враховуватимуть специфіку галузі застосування системи.

Список використаних джерел

1. Коваленко О. В. Інтелектуальні інформаційні системи: теорія та практика. – Київ: Вид-во НПУ, 2022. – 320 с.
 2. Петренко П. П. Штучний інтелект у бізнес-процесах. – Харків: Видавництво "Технології", 2021. – 280 с.
 3. Іваненко І. І. Машинне навчання для оптимізації даних. – Львів: ЛНУ, 2020. – 240 с.
 5. Сидоренко С. С. Нейронні мережі в інтелектуальних системах. – Дніпро: ДНУ, 2019. – 300 с.
 6. Григоренко Г. Г. Технології штучного інтелекту в освіті. – Одеса: ОНУ, 2018. – 260 с.
- Науковий керівник: Гращенко І.С.** к.е.н, доцент

Snihur A.Ye., student
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman
nastenasnigur@gmail.com

TRANSFORMATION OF DATA WAREHOUSE CONCEPTS IN THE CONTEXT OF AI TECHNOLOGIES

In the modern information space, data warehouses have long ceased to be merely auxiliary tools for storing information. They have transformed into a critically important component of enterprise and organizational architecture, defining decision-making efficiency, responsiveness to market changes, and the overall level of a company's digital maturity. Since the popularization of the term in the early 1990s, when Bill Inmon first systematized approaches to building centralized information environments [5], many significant changes have occurred. These changes have necessitated a rethinking of the traditional data warehouse concept.

Studies show that in recent decades, there has been not only a technical evolution of storage tools but also a deep shift in the perception of data's role in the functioning of organizations [4]. Where a data warehouse was once viewed as a passive environment for storing information with occasional access, it is now about active analytical systems integrated with artificial intelligence mechanisms, operating in real-time and capable of independently generating analytical insights based on incoming data [3].

Early research in this field mainly focused on the challenges of integrating data from different sources, normalization, and the creation of a unified business model reflecting real processes within an organization. The approaches of Inmon and Kimball [2; 5] became the starting point for building the first large-scale warehouses characterized by structured, consistent, and logically coherent data. However, over time, these approaches faced challenges associated with the emergence of vast volumes of unstructured information, the growing speed of data generation, and changes in data usage models [1].

In the second half of the 2010s, there was a rapid expansion of Big Data processing tools, which gave new impetus to the development of the data warehouse concept. Approaches such as Data Lake, Data Lakehouse, and Data Fabric enabled the integration of both structured and unstructured information within a single platform, unlocking new opportunities for analytics and flexible information flow management. These systems offer not only horizontal scalability and high performance but also adaptability to rapid changes in data and the business environment overall [6].

Moreover, the rapid development of artificial intelligence and machine learning tools has added a new dimension to data usage. Modern warehouses are no longer just sources of information for analysts — they have become direct environments where predictive models, anomaly detection systems, classification, and other intelligent algorithms operate. This integration allows not only to "read" the data but also to "think" based on it.

At the same time, the increasing complexity of information systems, the growing volume of personal data, and the need for its processing demand greater attention to security issues. Data protection, privacy, and authenticity have become central to current discussions on the future of data warehousing. The development of new strategies focusing on encryption, tokenization, multi-level authentication, and distributed storage technologies such as blockchain is a response to these challenges.

This research attempts a comprehensive analysis of the transformation of approaches to building and using data warehouses. Special attention was paid not only to technical aspects but also to organizational ones, particularly changes in data structure, user roles, and interaction models between storage systems and other components of the digital ecosystem [1]. One of the key findings of this study is the realization that data warehouses can no longer be seen as isolated autonomous units — they have become part of a unified informational context formed in interaction with ERP, CRM, BI, and AI systems [6].

Equally important is the transformation of the user's role in the data ecosystem. Whereas previously access to data warehouses was mostly limited to analysts, database administrators, or IT specialists, today we see the active implementation of self-service analytics models. This means that employees across departments — marketing, finance, logistics, or HR — can now work with data independently using interactive dashboards, query builders, or visualizations without deep technical knowledge. This approach not only shortens decision-making time but also fosters the democratization of analytics within an organization.

However, such accessibility introduces new challenges related to data quality, metadata standardization, and the need for centralized access policy management. Therefore, the role of Data Governance is gaining particular significance — a comprehensive approach to data management that combines regulatory compliance, process instructions, and technical support [4]. Within Data Governance, policies of data ownership, integrity control mechanisms, as well as source certification and quality assurance systems are developed.

Against this backdrop, there is a growing trend towards implementing decentralized data management concepts, particularly Data Mesh. This approach is based on the idea that each functional unit within an organization is responsible for its own "data domain," ensuring its quality, accessibility, and reusability. Such a model helps avoid overloading centralized systems and creates conditions for a more flexible and scalable data architecture [1].

To summarize, modern data warehouses are not just technological innovations but a new way of thinking, in which data becomes a strategic asset. Their effective use requires an interdisciplinary approach, where technical knowledge intersects with analytical thinking, an understanding of business processes, and ethical responsibility. This integrated approach shapes a future where decisions are based not on assumptions but on facts, backed by a powerful data infrastructure.

Therefore, it can be concluded that the development of data warehouses is not just a technical process but a complex socio-technical transformation that affects both technological infrastructure and organizational culture. Data-driven thinking becomes a fundamental principle for building business strategies, and an organization's ability to manage its data effectively is a key factor in its competitiveness.

List of References

1. Data Warehousing and Business Intelligence: Literature Review and Research Issues. URL: https://www.researchgate.net/publication/220864471_Data_Warehousing_and_Business_Intelligence_Lite

ature_Review_and_Research_Issues

2. Kimball, R., & Ross, M. (2002). The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling. John Wiley & Sons.
3. Evolution of Data Warehousing and Business Intelligence Technologies. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915018702>
4. A comprehensive review on data warehousing evolution, concepts, benefits, and challenges. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10586-021-03343-2>
5. Inmon, W. H., & Hackathorn, R. D. (2003). Using the Data Warehouse. John Wiley & Sons.
6. TDWI (The Data Warehousing Institute). URL: <https://tdwi.org/>, Oracle Data Warehousing: <https://www.oracle.com/database/data-warehousing/> and Microsoft Data Warehousing: <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/data-warehousing>.
7. Academic supervisor: Rippa S. P., Doc. of Econ. Sc., Professor.

ПЛАТФОРМА СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ

*Бевз А.П., аспірант,
Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини
andriy.bevz@udpu.edu.ua*

УПРАВЛІНСЬКИЙ ШУМ І АЛГОРИТМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІЛЬТРАЦІЇ РІШЕНЬ

У сучасному управлінському просторі, який дедалі більше набуває рис високої динамічності, міждисциплінарної складності та глибокої цифрової інтеграції, управлінці щодня опиняються перед необхідністю обробки та аналізу величезних обсягів інформації. Ці дані, у свою чергу, мають бути не просто зведені до звітності, а трансформовані у стратегічно значущі рішення, які визначають траєкторію розвитку організацій, ефективність взаємодії з партнерами, державними структурами, клієнтами та інвесторами.

Однак процес прийняття управлінських рішень рідко відбувається в умовах абсолютної раціональності. Часто навіть за наявності об'єктивних показників результативність вибору варіанту дій знижується внаслідок впливу чинників, що носять суб'єктивний характер. До них належать не лише емоційні реакції, втома, особистий досвід чи когнітивні викривлення, а й соціокультурний контекст, організаційна культура, індивідуальні стилі лідерства, а також поточний інформаційний фон. Саме сукупність таких чинників породжує явище, яке у науковій літературі описується як управлінський шум (managerial noise).

Це поняття, запропоноване з метою пояснення системних невідповідностей у судженнях різних управлінців за однакових вхідних умов, ідеально доповнює традиційне уявлення про упередження (bias). Якщо останнє має відносно стабільну системну природу, то шум виявляється у вигляді випадкових, часто неусвідомлених відхилень, що не мають чіткої логіки або повторюваності. Такі відхилення є наслідком багатокомпонентності людського мислення та неможливості забезпечення повної нейтральності судження.

Згідно з концептуальною моделлю Деніела Канемана, існує три основні типи управлінського шуму:

- Рівневий шум (level noise) — це відмінності в середніх оцінках між різними експертами. Наприклад, при ухваленні рішень щодо бюджетних заявок один керівник може бути обережнішим і схильним до занижених оцінок, тоді як інший — демонструвати схильність до ризику й лояльності.
- Патерновий шум (pattern noise) — проявляється у варіативності ментальних підходів до аналізу й оцінювання, що зумовлено відмінностями у когнітивних шаблонах та індивідуальній логіці мислення різних осіб. Один фахівець надає перевагу кількісним показникам, інший — якісним критеріям, що призводить до різних результатів при оцінці однієї ситуації.
- Внутрішній шум (internal noise) — це зміна рішень однієї особи залежно від часу, настрою, втоми, зовнішніх факторів тощо. Це явище особливо поширене у стресових або надмірно динамічних ситуаціях, які не дають змоги зберігати стабільність судження. [1]

В умовах сучасного перевантаження інформацією, коли обсяг даних зростає експоненційно, а рішення часто потрібно приймати в режимі реального часу, традиційні управлінські методи, засновані на досвіді, інтуїції чи обмеженому аналізі, виявляються недостатніми. У зв'язку з цим все

більше компаній та державних інституцій звертаються до технологій штучного інтелекту (ШІ) як до засобу боротьби з інформаційним шумом та підвищення ефективності управлінських практик.

Штучний інтелект, зокрема його підгалузі — машинне навчання (ML) та обробка природної мови (NLP) — відкриває нові горизонти у фільтрації та структуризації інформаційних потоків. На відміну від класичних статистичних інструментів, моделі ШІ здатні до адаптивного навчання на основі емпіричних даних, врахування контексту й виявлення складних нелінійних зв'язків між змінними. Це дозволяє зменшити рівень випадкових відхилень і сформувати нову логіку прийняття рішень.

Серед найбільш ефективних засобів виявлення шуму виступають алгоритми класифікації: дерева рішень, Random Forest, XGBoost. Вони дозволяють виявляти ситуації, де судження людини відхиляється від типових закономірностей у даних. Інструменти кластеризації (наприклад, K-means, DBSCAN) допомагають структурувати інформацію, формуючи логічно зв'язані групи даних — кластери — з високим рівнем внутрішньої схожості. Це особливо актуально при аналізі управлінських звітів, внутрішніх аудиторських висновків, текстів заяв, скарг чи відкритих джерел.

Окрему роль у зниженні рівня управлінського шуму відіграє обробка природної мови (NLP). Оскільки значна частина управлінської інформації представлена у текстовій формі, здатність NLP-моделей, зокрема BERT і GPT, розпізнавати повторювані судження, виявляти емоційні оцінки, оцінювати тональність та визначати рівень упевненості авторів, відкриває нові можливості для стандартизації управлінських текстів. Такі моделі також дозволяють проводити когнітивну оцінку структурованості та логіки тексту, формулювати висновки з підвищеним рівнем прозорості та логічної послідовності.

Інтеграція інтелектуальних модулів у системи підтримки прийняття рішень (DSS) забезпечує керівників якісно новим рівнем інформаційного обслуговування. [2] У режимі реального часу вони отримують доступ до очищеної, структурованої та поясненої інформації, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення навіть у ситуаціях високого ризику. [3] Сучасні рішення — як-от IBM Watson або Microsoft Power BI з AI-функціоналом — вже сьогодні демонструють свою ефективність у корпоративних і публічних структурах.

Феномен управлінського шуму постає як один із найактуальніших викликів у сучасному управлінні, особливо в умовах зростаючої складності бізнес-середовища та інформаційного перевантаження. На відміну від системної упередженості, шум має випадковий, нерегулярний характер, що ускладнює його виявлення та зменшення традиційними методами. Його джерела охоплюють як внутрішні особистісні чинники, так і зовнішні організаційно-контекстуальні впливи.

У цьому контексті впровадження штучного інтелекту виступає не лише технічним удосконаленням, а стратегічною необхідністю. Завдяки алгоритмам машинного навчання, методам класифікації та кластеризації, а також технологіям обробки природної мови, ШІ здатен не лише виявляти аномалії й варіативність у судженнях, а й пропонувати обґрунтовані альтернативи на основі емпіричних даних. Інструменти Explainable AI додають прозорості в логіку прийняття рішень, формуючи підґрунтя для довіри, навчання та підвищення управлінської відповідальності.

Отже, алгоритмічний підхід до зниження управлінського шуму дозволяє не лише оптимізувати процес прийняття рішень, а й започаткувати нову управлінську культуру — культуру точності, логічної послідовності, пояснюваності та етичної обґрунтованості. Інтеграція ШІ в управлінську практику має стати не тимчасовою модернізацією, а системною трансформацією способу мислення, що поєднує технологічну ефективність із людською відповідальністю.

Список використаних джерел

1. Kahneman D., Sibony O., Sunstein C. Noise: A flaw in human judgment. New York: Little, Brown Spark, 2021. DOI: 10.1007/s00283-022-10207-9

2. Davenport T.H., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // Harvard Business Review. 2018. Jan./Feb. URL: <https://www.the-digital-insurer.com/wp-content/uploads/2018/01/1150-Artificial-Intelligence-for-the-Real-World.pdf> (дата звернення: 10.04.2025).

3. Shrestha Y.R., Ben-Menahem S.M., von Krogh G. Organizational Decision-Making Structures in the Age of Artificial Intelligence // California Management Review. 2019. Vol. 61, № 4. P. 66–83. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125619862257>.

Науковий керівник: Богашко О. Л., к. е. н., доцент

*Білая Є. С., студентка
Державний університет
економіки і технологій
liza.bilaia@gmail.com*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ

Розвиток мовних моделей починався з використання порівняно простих N-грамних підходів, які дозволяли обчислювати ймовірність появи слова на основі попередніх слів. При цьому сучасний розвиток базується на використанні нейронних мереж, які дозволяють виявляти складні зв'язки у тексті. Сучасні методи побудови мовних моделей передбачають використання архітектури трансформер та забезпечують високоефективну обробку великих текстових послідовностей з урахуванням контексту на різних рівнях, надаючи можливість якісного виконання таких завдань, як переклад, сумаризація та генерація тексту [1, 2].

Сучасні мовні моделі використовують токенизацію та векторизацію, що полягає у перетворенні слів у числові вектори (word embedding), які відображають семантичні властивості тексту, завдяки механізмам уваги, що дозволяють одночасно аналізувати зв'язки між усіма елементами тексту. Також, слід відзначити можливість генерації тексту, що означає здатність моделей не лише розпізнавати мову, але й генерувати її, що знаходить застосування у чат-ботах та автоматичних перекладачах.

Автоматизація обробки документів є одним із найперспективніших напрямків застосування сучасних мовних моделей. Вони дозволяють автоматично узагальнювати великі обсяги інформації, виявляти релевантні дані з численних джерел та підвищувати точність класифікації документів завдяки векторним представленням тексту. Дослідження, проведене в контексті безпеки та оборони, демонструє ефективність інтеграції автономних агентів із великими мовними моделями для обробки текстових даних, що дозволяє значно скоротити час на підготовку звітів та знизити потребу у постійному втручанні людини [1].

Семантичний аналіз та інтерпретація текстових даних також є важливим напрямком. Сучасні мовні моделі здатні розпізнавати синонімію та контекстуальні залежності, виявляти тональні відтінки (емоції, сарказм, гумор) та забезпечувати більш точну інтерпретацію тексту в порівнянні з класичними методами. Це знайшло застосування, наприклад у фінансовому секторі для аналізу ринкових трендів та сприйняття брендів.

Інтеграція мовних моделей з локальними базами знань є ще одним підходом, що дозволяє об'єднати загальні мовні закономірності з конкретною доменною інформацією, підвищити ефективність класифікації даних і забезпечити більш релевантні результати аналізу, а також забезпечити більш глибоку семантичну обробку специфічних текстових корпусів. Такі можливості використовуються в медичних аналітичних системах, де важлива точність обробки клінічних записів. Крім того, ці моделі знаходять застосування у створенні систем підтримки прийняття рішень, де висока точність аналізу тексту є критичною.

Розвиток мовних моделей значно розширює можливості автоматизованої обробки тексту. На відміну від традиційних методів, які часто обмежуються лише перевіркою ключових слів або простих відповідей, сучасні моделі, такі як GPT, здатні забезпечувати глибокий аналіз тексту, враховуючи лексичні, синтаксичні та семантичні аспекти відповідей [3].

Розробка спеціалізованих мовних моделей для таких галузей, як медицина, право та фінанси, дозволяє підвищити точність аналізу та зменшити кількість помилок. Ці моделі, адаптовані до специфіки відповідних доменів, забезпечують більш релевантні результати та знижують ризики, пов'язані з упередженістю даних. При цьому, слід зазначити, що забезпечення прозорості, відповідальності та захисту персональних даних є критично важливим у розвитку мовних моделей. Розробка етичних стандартів та нормативно-правових актів сприяє безпечному та соціально прийнятному використанню цих технологій.

Таким чином, сучасні мовні моделі є потужним інструментом для обробки текстових даних, що відкриває нові горизонти в автоматизації аналітичних процесів, генерації звітів та підтримки прийняття рішень. Забезпечується висока точність, здатність до узагальнення та ефективне вирішення завдань у різних галузях, завдяки інтеграції передових технологій. Незважаючи на необхідність використання суттєвих обчислювальних потужностей та можливі етичні питання, перспективи використання мовних моделей є обнадійливими. Подальший розвиток цих технологій, зокрема інтеграція з передовими аналітичними системами та впровадження етичних стандартів, сприятиме їх більш широкому та ефективному застосуванню в сучасному суспільстві.

Список використаних джерел

1. Миколайчук Р. А., Миколайчук А. І. Використання технологій штучного інтелекту для автоматизації процесу обробки документів. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. Т. 50, № 2. С. 111–117.
2. Згуровський, М. З. Обробка природної мови: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра, магістра які навчаються за спеціальностями 122 Комп'ютерні науки (F3 Комп'ютерні науки) та 124 Системний аналіз (F4 Системний аналіз та наука про дані). КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 229 с.
3. Alto V. Modern Generative AI with ChatGPT and OpenAI Models: Leverage the capabilities of OpenAI's LLM for productivity and innovation with GPT3 and GPT4. Packt Publishing Ltd, 2023. 286 с.

Науковий керівник: Селезньов М. Є., к.т.н.

*Білецький Є.В., здобувач
Державний університет “Житомирська політехніка”
biletskijzena@gmail.com
Савіцький Р.С., ст. викладач, аспірант
Державний університет “Житомирська політехніка”
roman.savitskyi@gmail.com*

LANGCHAIN ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION (RAG) У AI-СИСТЕМАХ

Протягом останніх кількох років штучний інтелект розвивається з надзвичайною швидкістю, і одним із підходів, що значно покращує якість відповідей великих мовних моделей, є Retrieval-Augmented Generation (RAG). RAG – це метод, який поєднує внутрішні знання моделі із зовнішніми джерелами даних, забезпечуючи більш точні й актуальні відповіді на запити користувачів [1].

Фреймворк LangChain допомагає розробникам ефективно впроваджувати підхід завдяки модульній архітектурі. LangChain надає широкий набір інструментів для роботи з документами, ембедінгами та векторними сховищами, що робить процес інтеграції більш гнучким. Однак налаштування RAG можуть бути складними, оскільки вимагають ретельного планування, вибору оптимальної моделі для ембедінгу та належної організації даних у векторних базах.

На першому етапі, застосунок завантажує інформацію за допомогою Document Loaders, що дозволяє отримувати тексти з різних джерел, зокрема вебсайтів або локальних файлів. Далі великий текст розбивається на менші частини за допомогою Text Splitters. Цей процес не лише полегшує створення векторних представлень (ембедінгів), а й сприяє точнішому пошуку релевантних фрагментів інформації [2].

Кожен фрагмент тексту трансформується у вектор за допомогою моделей ембедінгів, таких як OpenAI Embeddings. Отримані вектори зберігаються у векторному сховищі, що дозволяє здійснювати пошук за схожістю. При отриманні запиту система використовує алгоритми векторного пошуку для визначення найбільш релевантних частин тексту, що надалі застосовуються як контекст для генерації відповіді. Такий підхід забезпечує високу точність і швидкість у формуванні відповідей, що є критично важливим для ефективної взаємодії з користувачами [3].

На завершальному етапі обробки контекстні рамки, встановлені під час первинного опитування, передаються складній мовній моделі (наприклад, Gemini або GPT-4o), яка на основі знань та додаткових даних із зовнішніх репозиторіїв генерує відповідь. Дана методологія служить для зменшення частоти «галюцинацій» і підвищує точність згенерованих відповідей. Важливо зазначити, що ефективність моделей безпосередньо залежить від якості вхідних даних. Незважаючи на значний прогрес залишаються перешкоди на шляху забезпечення узгодженості та релевантності отриманої інформації. Крім того, залучення зовнішніх джерел даних є обов'язковим для розширення можливостей моделі — це особливо важливо в динамічних контекстах, де інформація зазнає постійної трансформації.

Використання LangChain для реалізації Retrieval-Augmented Generation (RAG) має кілька ключових переваг. Перш за все, система здатна отримувати найсвіжіші дані, що особливо важливо в сферах, де інформація швидко застаріває. Крім того, модульна архітектура фреймворку спрощує масштабування додатків, дозволяючи легко інтегрувати нові компоненти або підключати додаткові джерела даних. Одна з найбільших переваг LangChain — гнучкість у кастомізації: фреймворк підтримує широкий спектр інтеграцій, що дає змогу адаптувати рішення навіть у рамках вже існуючих систем. LangChain забезпечує високу точність і надійність відповідей, водночас враховує можливі обмеження, пов'язані з якістю вхідних даних та складністю налаштування. У результаті LangChain стає незамінним інструментом для створення сучасних AI-рішень у швидкоплинному інформаційному середовищі [4].

Однією з ключових переваг підходу є глибока кастомізація під конкретні потреби проекту. Поєднання різних джерел інформації дозволяє розробникам створювати спеціалізовані рішення, що відповідають потребам різних прикладних сфер. Крім того, ретельне налаштування параметрів пошуку та вибір найкращих моделей вбудовування допомагають мінімізувати помилки у відповідях, що, в свою чергу, підвищує довіру користувачів до системи.

Подальші дослідження RAG зосереджені на вдосконаленні алгоритмів пошуку та розширенні можливостей інтеграції нових джерел даних. Завдяки зусиллям майбутні системи ШІ зможуть надавати більш точні та швидкі відповіді, що особливо важливо в умовах стрімкого розвитку технологій. Розвиток технологій відкриває перспективи для інновацій у багатьох галузях, від бізнес-аналітики до наукових досліджень, забезпечуючи нові рівні ефективності та адаптивності.

Таким чином, інтеграція LangChain для реалізації Retrieval-Augmented Generation (RAG) відкриває нові можливості у створенні AI-систем. Завдяки цьому підходу моделі отримують доступ до актуальних даних, що підвищує точність і повноту відповідей. Крім того, RAG дозволяє

створювати гнучкі та масштабовані рішення для різних галузей застосування штучного інтелекту. Ефективність процесу безпосередньо залежить від якості вихідних даних, що є ключовим фактором для досягнення високої продуктивності та надійності системи.

Список використаних джерел

1. Towards Data Science. Retrieval-Augmented Generation (RAG): From Theory to LangChain Implementation [Електронний ресурс]. Medium. Режим доступу: <https://medium.com/towards-data-science/retrieval-augmented-generation-rag-from-theory-to-langchain-implementation-4e9bd5f6a4f2>.
2. LangChain. Retrieval augmented generation (rag) [Електронний ресурс]. LangChain. Режим доступу: <https://js.langchain.com/docs/concepts/rag/>.
3. LangChain. Build a Retrieval Augmented Generation (RAG) App: Part 1 [Електронний ресурс]. LangChain. Режим доступу: <https://js.langchain.com/docs/tutorials/rag/>.
4. Codemancers. Implementing Retrieval-Augmented Generation with LangChain, Pgvector and OpenAI [Електронний ресурс]. Codemancers? 24/10/2024/ Ht;bv ljcneg^
<https://www.codemancers.com/blog/2024-10-24-rag-with-langchain/>

*Бородавко О. М., аспірант
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
borodavko77@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ КОРУПЦІЙНИХ РИЗИКІВ

Анотація. У сучасній економіці публічні закупівлі залишаються одним із найбільш вразливих до корупції секторів. Впровадження інформаційно-аналітичних систем на основі методів штучного інтелекту відкриває нові можливості для виявлення та попередження корупційних ризиків. У тезах розглянуто підходи до аналізу тендерних даних із використанням алгоритмів машинного навчання, запропоновано концепцію інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень у сфері закупівель. Основна увага зосереджена на інтеграції таких систем у національну економіку та забезпеченні прозорості закупівельних процесів.

Ключові слова: публічні закупівлі, корупційні ризики, штучний інтелект, машинне навчання, інформаційно-аналітичні системи, прийняття рішень.

Публічні закупівлі - один із найважливіших інструментів перерозподілу бюджетних ресурсів, що охоплює до 15% ВВП багатьох країн [1]. Водночас вони часто супроводжуються корупційними схемами, що знижують ефективність використання державних коштів та підривають довіру до інституцій. За даними Transparency International, зловживання в сфері закупівель - одна з основних форм системної корупції і Україна за 2024 рік посідає далеко не найкраще 105 місце зі 180 країн [2]. Інформаційно-аналітичні системи, які використовують методи штучного інтелекту (ШІ), дають змогу автоматизувати аналіз великих обсягів тендерних даних, виявляти підозрілі патерни поведінки учасників торгів і допомагати в прийнятті рішень уповноваженим органам. Це дозволяє не лише фіксувати факти порушень, а й запобігати їм на ранніх етапах.

Корупційні ризики у публічних закупівлях зазвичай проявляються у вигляді змови між замовником і учасниками торгів, штучного обмеження конкуренції, дискваліфікації вигідних пропозицій за формальними ознаками, маніпуляцій з процедурою спрощених закупівель, тощо. Ці прояви важко виявити класичними способами контролю, оскільки вони часто мають прихований або

формально «законний» характер.

На підготовчому етапі найчастіше спостерігається маніпуляція умовами тендеру – штучне завищення вартості товарів чи послуг, створення таких вимог, що обмежують конкуренцію або таке формулювання технічних вимог, яке зумовлює конкретні характеристики товарів чи послуг, що призводить до упередженості на користь певних компаній або постачальників.

На етапі оголошення та подання заявок спостерігаються необ'єктивні критерії відбору, маніпулювання оцінкою заявок, допуск до участі в тендері компаній, які не відповідають встановленим кваліфікаційним вимогам.

Саме тому виникає потреба у глибшому аналізі, що базується на алгоритмах ШІ та машинного навчання.

Системи, що використовують штучний інтелект, дозволяють класифікувати тендери за рівнем ризику, прогнозувати ймовірність порушення на основі історичних даних, виявляти аномалії в поведінці учасників торгів, здійснювати моніторинг закупівель.

Основні методи, що використовуються у таких системах:

- кластеризація - для виявлення схожих патернів поведінки учасників торгів;
- класифікація - для прогнозування ймовірності корупційного ризику;
- аналітика на основі графів - для ідентифікації пов'язаних структур (спільні бенефіціари, участь в одному і тому ж тендері, повторювані перемоги тощо);
- нейронні мережі - для складніших сценаріїв аналізу документів або комунікацій між учасниками.

Показовим прикладом впровадження аналітики в реальному секторі є система Prozorro - українська електронна платформа публічних закупівель, яка відкрито публікує всі тендерні дані у форматі відкритих даних [3]. На основі Prozorro був створений модуль автоматичного виявлення ризиків (BI Prozorro), який застосовує набір формалізованих індикаторів ризику: відсутність конкурентів, швидке скасування торгів, незвично високі ціни, перемоги одного постачальника тощо [4]. Хоча система не використовує повноцінні алгоритми ШІ, вона демонструє ефективність автоматизованого контролю.

Концептуальна архітектура такої системи включає:

- інтеграцію даних з відкритих джерел (Prozorro, Dozorro, BI Prozorro).
- передобробку: очищення даних, злиття однакових учасників, нормалізація цін.
- аналітичний модуль ШІ: класифікація тендерів, обрахунок індикаторів ризику, побудова соціальних графів.
- візуалізацію: інтерактивні дашборди для аналітиків, індикатори для прийняття рішень.
- зворотній зв'язок: експертна оцінка результатів системи, донавчання моделей.

Використання такої системи може зменшити ручне втручання, прискорити виявлення порушень і посилити аналітичні функції державних органів.

Незважаючи на потенціал, впровадження ШІ у сферу публічних закупівель стикається з такими проблемами:

- якість даних: наявність помилок, дублювання, неповні записи;
- відсутність верифікованих міток для навчання моделей (наприклад, «цей тендер був корупційним»);
- опір системним змінам з боку зацікавлених сторін.

Водночас ці виклики можуть бути подолані шляхом розвитку відкритих даних, участі громадських ініціатив, підтримки міжнародних партнерів і залучення наукової спільноти.

Більшість корупційних ризиків несуть фінансові наслідки - порушення, які призводять до завищення вартості закупівель, неефективного використання бюджетних коштів, також можна визначити соціальні наслідки - зниження якості наданих послуг, і репутаційні наслідки - зменшення довіри громадськості до органів влади та бізнесу.

Штучний інтелект не є панацеєю у боротьбі з корупцією, однак він створює новий рівень інструментів для її виявлення і стримування. Інтеграція аналітичних систем у процес прийняття рішень у сфері закупівель дозволяє не тільки мінімізувати ризики, але й забезпечити більш прозору, ефективну та економічно обґрунтовану політику використання публічних ресурсів.

Список використаних джерел

1. World Bank (2016). *Benchmarking public procurement 2017: Assessing public procurement regulatory systems in 180 economies*. World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/2673f7f9-cd3b-5cae-a0c6-f473cb3ce61f>
2. Transparency International (2024). *Corruption Perceptions Index 2024: Ukraine*. Transparency International. URL: <https://www.transparency.org/en/cpi/2024/index/ukr>
3. *Тендери на платформі Prozorro*. URL: <https://prozorro.gov.ua/uk/search/tender>
4. *BI-модуль аналітики публічних закупівель*. URL: <https://bi.prozorro.org/sense/app/1f2fb8d4-ac88-45b7-8221-4da29f70d788/overview>

Науковий керівник: Безкоровайний В. С., к.е.н., доцент.

Васильєва Л.В., к.т.н., доцент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
liudmyla_vasyliева@kneu.edu.ua

Швиденко Д. Ю., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
rapax.deus@gmail.com

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ОБРОБКИ АУДІОСИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Обробка аудіосигналів є критичною складовою сучасних систем машинного навчання та штучного інтелекту, що застосовуються в розпізнаванні мовлення, музики та інших аудіоджерел. Незважаючи на значний прогрес у цій галузі, існує низка технічних проблем, які потребують подальшого дослідження та вирішення.

Основні проблеми обробки аудіосигналів включають: обмеженість даних для навчання; варіативність мовлення та акцентів; обробка мовлення в шумних середовищах; етичні та культурні аспекти обробки мовлення; обчислювальні ресурси та енергоефективність; інтеграція з іншими модальностями.

Однією з головних проблем є обмеженість анотованих даних для навчання моделей. Для багатьох мов та діалектів такі ресурси або відсутні, або представлені у недостатньому обсязі, що значно ускладнює створення ефективних систем розпізнавання [1]. Основними причинами цього є висока вартість збору й анотації аудіоданих, юридичні обмеження на використання мовних корпусів, а також недостатній рівень цифровізації малопоширених мов. Крім того, якість доступних аудіокорпусів часто є неоднорідною, що може призводити до перекосів у навчанні моделей. Наприклад, більшість загальнодоступних мовних баз даних містять переважно стандартні акценти й вимову, у той час як діалектні варіації або мови з низьким ресурсним забезпеченням представлені фрагментарно. Це ускладнює розробку універсальних алгоритмів, здатних працювати з широким спектром мовних варіацій [1]. Один із підходів до вирішення цієї проблеми – використання методів перенесення навчання (transfer learning), коли моделі, попередньо натреновані на великих обсягах

даних основних мов, адаптуються до мов із меншою кількістю даних. Також перспективним напрямом є *few-shot learning*, що дозволяє нейронним мережам навчатися на обмеженому обсязі прикладів, завдяки чому можна розробляти точні системи розпізнавання навіть для рідкісних мов. Також сучасні системи часто потребують інтеграції з іншими модальностями, такими як зображення або текст, що дозволяє покращити продуктивність та забезпечити більш природну взаємодію з користувачем [1].

Сучасні підходи до вирішення цієї проблеми включають використання методів перенесення навчання, *few-shot learning*, а також генеративних моделей для синтезу додаткових даних. Наприклад, методи самонавчання дозволяють використовувати великі обсяги анотованих аудіоданих, навчаючи моделі розпізнавати мовлення за допомогою псевдо-мічених даних [2]. Дослідження також показують, що застосування комбінованих підходів, таких як *weakly-supervised learning* та *semi-supervised learning*, може значно покращити якість розпізнавання мовлення в умовах обмежених анотованих вибірок.

Додатковим напрямом є використання мультимодального навчання, коли аудіодані доповнюються текстовими та візуальними підказками. Це дозволяє компенсувати нестачу чисто мовних анотацій, використовуючи відповідні текстові транскрипції або навіть відеозаписи для покращення якості навчання [3]. Одним із перспективних підходів є інтеграція активного шумозаглушення на основі плазмових технологій. Такі системи аналізують навколишній шум та адаптивно регулюють акустичне середовище, що покращує якість розпізнавання мовлення навіть у складних умовах, наприклад, у транспорті чи гучних публічних місцях. Поєднання цих методів із мультимодальним навчанням, коли розпізнавання базується не лише на аудіосигналах, а й на текстових та візуальних даних, дає змогу суттєво підвищити точність мовних моделей [3]. Такий підхід уже довів свою ефективність у завданнях автоматичного перекладу та розпізнавання мовлення в реальному часі.

Окремим викликом є етичні аспекти, пов'язані з обробкою мовлення, зокрема необхідність збереження мовних меншин та культурної спадщини [4]. Наприклад, технології розпізнавання мовлення для мов корінних народів потребують спеціального підходу, щоб уникнути експлуатації з боку великих технологічних компаній.

Обчислювальні ресурси та енергоефективність є ключовими чинниками при розробці систем обробки мовлення. Високоточні алгоритми машинного навчання потребують значних обчислювальних потужностей, що робить їхнє використання на вбудованих системах, мобільних пристроях та IoT-рішеннях складним завданням. Одним із підходів до зниження навантаження є застосування малорозмірних нейронних мереж та методів квантування параметрів моделей, що дозволяє скоротити споживання енергії та зменшити затримки в обробці даних [5].

Окрім цього, дослідження показують, що використання адаптивних моделей, які динамічно змінюють свою складність залежно від ресурсів пристрою, може значно підвищити енергоефективність. Наприклад, системи, що працюють на мобільних процесорах, можуть автоматично вибрати менш енергозатратні архітектури без значного зниження якості розпізнавання мовлення. Додатково, застосування хмарних обчислень дозволяє передавати обробку складних аудіосигналів на віддалені сервери, розвантажуючі локальні пристрої [5].

Ще одним перспективним напрямом є інтеграція сучасних алгоритмів розрідження (*pruning*) і значення (*distillation*), що дозволяє зменшити обсяг нейронних мереж без втрати їхньої точності. Це відкриває можливості для розгортання мовних моделей на енергообмежених платформах, таких як розумні колонки, мобільні телефони та пристрої носимого електронного обладнання. Загалом, поєднання оптимізаційних методів навчання та спеціалізованого апаратного забезпечення сприяє створенню продуктивніших і менш енергозатратних рішень у сфері розпізнавання мовлення [5].

Вирішення цих викликів потребує комплексного підходу, що поєднує технічні інновації, етичні міркування та міждисциплінарні дослідження. Майбутній розвиток у цій сфері передбачає не

лише вдосконалення алгоритмів, а й подальшу інтеграцію мультимодальних технологій, що поєднують аудіо, текст та відео для покращення точності розпізнавання.

Список використаних джерел

1. Arxiv.org. A Review of Deep Learning Techniques for Speech Processing: <https://arxiv.org/abs/2305.00359>
2. Houston Chronicle. OK, Google. Time to learn Spanglish. | Opinion: <https://www.houstonchronicle.com/opinion/outlook/article/ai-apple-google-siri-language-processing-spanish-20007656.php>
3. Lifewire. How New Noise Cancellation Tech Could Finally Bring Us a Little Peace and Quiet: <https://www.lifewire.com/new-plasma-based-active-noise-cancellation-tech-7558939>
4. Wired. Māori are trying to save their language from Big Tech: <https://www.wired.com/story/maori-language-tech>
5. Springer. Deep neural networks for automatic speech processing: a survey from large corpora to limited data: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13636-022-00251-w>

Войтеш М.Ю. , аспірант

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

3469817@stud.kai.edu.ua

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ЗАСОБАМИ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасні екологічні виклики, такі як зміни клімату, забруднення повітря, води та ґрунтів, потребують оперативного збору та аналізу великого обсягу даних. Традиційні методи моніторингу навколишнього середовища мають ряд обмежень, пов'язаних із високими затратами ресурсів, низькою мобільністю стаціонарних сенсорних систем та складністю збору даних у важкодоступних районах. У зв'язку з цим зростає інтерес до застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як гнучкого та ефективного інструменту екологічного моніторингу.

Використання БПЛА у поєднанні з технологіями штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процес збору, обробки та аналізу даних, що значно підвищує ефективність моніторингових систем. Одним із перспективних напрямків є створення мультиагентних систем (МАС), в яких кілька БПЛА працюють у координації для виконання спільних завдань. Такі системи дозволяють розподіляти завдання між автономними агентами, оптимізувати маршрути збору інформації та забезпечувати адаптацію до змінних умов середовища.

Основою мультиагентної системи є агентно-орієнтований підхід, який передбачає моделювання кожного БПЛА як автономного агента зі здатністю до прийняття рішень, взаємодії з іншими агентами та адаптації до динамічних змін. В рамках такого підходу використовуються алгоритми розподіленого управління, колективного навчання та самоорганізації, що дозволяє ефективно координувати групу БПЛА у реальному часі.

Одним із ключових викликів при побудові мультиагентних систем моніторингу довкілля є оптимізація маршрутів польотів та збору даних. Оскільки екологічний моніторинг вимагає покриття великих територій із неоднорідним розподілом забруднень, алгоритми маршрутизації мають враховувати динамічні зміни параметрів середовища, обмеження енергоспоживання та пріоритетність зон для аналізу. З цією метою можуть використовуватися методи рою частинок, генетичні алгоритми, алгоритми мурашиних колоній та глибокі нейронні мережі для прогнозування оптимальних траєкторій польоту.

Алгоритми маршрутизації та управління БпЛА:

- Методи рою частинок для визначення оптимального розташування БпЛА у просторі.
- Генетичні алгоритми для адаптивного планування маршрутів моніторингу.
- Алгоритми мурашиних колоній для координації роботи групи дронів та розподілу завдань.
- Нейромережеві моделі прогнозування екологічних змін для динамічного коригування маршрутів у реальному часі.

Також важливим аспектом є збір та обробка різнотипних екологічних даних, що надходять із сенсорів, встановлених на борту БпЛА.

Сучасні системи моніторингу можуть включати газові сенсори для вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі, спектральні камери для виявлення змін у рослинному покриві, тепловізійні датчики для аналізу температурних аномалій та гідрологічні сенсори для дослідження стану водойм.

Комунікація та координація між агентами:

- Використання технологій блокчейн для захищеного обміну даними між агентами.
- Використання алгоритмів *Federated Learning* для локального навчання моделей ШІ на кожному БпЛА без необхідності передачі всіх даних у центральний сервер.
- Автоматичне виявлення помилок передачі даних і самовідновлення системи в разі втрати з'єднання.

Штучний інтелект використовується для обробки цих даних, виділення аномалій, прогнозування екологічних змін та генерації аналітичних звітів у режимі реального часу.

Для ефективного функціонування мультиагентної системи моніторингу довілля необхідно розробити механізми координації та комунікації між агентами. Одним із підходів є використання технологій блокчейн для забезпечення безпечного обміну даними між БпЛА, що знижує ризики кіберзагроз і маніпуляцій з екологічною інформацією. Іншим важливим аспектом є розподілене навчання (*Federated Learning*), яке дозволяє агентам адаптивно покращувати свої алгоритми аналізу даних, обмінюючись лише ключовими параметрами моделей, а не самими даними.

Отже, застосування мультиагентних систем БпЛА з використанням штучного інтелекту відкриває нові можливості для високоточного, швидкого та масштабованого моніторингу довкілля.

Поєднання автономних літальних апаратів, інтелектуальної маршрутизації, адаптивної обробки сенсорних даних та передових алгоритмів оптимізації дозволяє створити ефективні рішення для вирішення екологічних проблем.

Подальші дослідження у цій сфері будуть спрямовані на розширення можливостей самонавчання системи, інтеграцію з глобальними екологічними платформами та вдосконалення механізмів автономної взаємодії між агентами.

Список використаних джерел

1. Кашкевич С. О., Дмитрієва О. І., Плехова Г. А., Протас Н. М., Неронов С. М., Шишацький А. В. Науково-методичний підхід з підвищення оперативності обробки різнотипних даних з використанням метаверистичних алгоритмів. C91 Moderní aspekty vědy: XLVI. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. С. 510–543.

2. Olexander Litvinenko, Svitlana Kashkevich, Andrii Shyshatskyi, Oksana Dmytriieva, Serhii Neronov, Ganna Plekhova. The method of self-organization of information networks in the conditions of destabilizing influences . Information and control systems: modelling and optimizations: collective monograph. 2024, Kharkiv: TECHNOLOGY CENTER PC, pp. 3–34. DOI: 10.15587/978-617-8360-04-7.CH1

3. Кузьменко О. М., Стасюк Т. О., Кашкевич С. О. Використання безпілотних літальних апаратів в сучасних телекомунікаційних мережах. XVI Міжнародна науково-практична конференція “Methods of solving complex problems in science”, 25 – 28 квітня 2023, Прага, Чехія. С. 525 – 530.

4. Кашкевич С. О. Аналіз моделей дослідження складних технічних систем. XXXIII Міжнародна науково-практична конференція “Modern scientific technologies and solutions of scientists to create the latest ideas”, 22 – 25 серпня 2023, Лондон, Велика Британія. С. 290 – 294.

5. Шишацький А. В., Кашкевич С. О., Тупота Є. В. Аналіз математичних моделей маршрутизації в бездротових мережах спеціального призначення. XXXV Міжнародна науково-практична конференція “Modern methods of solving scientific problems of reality”, 05 – 08 вересня 2023, Варна, Болгарія, С. 185 – 193.

Науковий керівник: Кашкевич С.О.

*Волинець К.Я, студент магістратури
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
vokkykv@gmail.com*

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Останні роки позначилися стрімким розвитком технологій штучного інтелекту (ШІ) та їх впровадженням у робототехнічні системи військового призначення. Новітні зразки бойової техніки отримують можливості автономної навігації, виявлення цілей і прийняття рішень завдяки алгоритмам ШІ. Це змінює характер бойових дій: на полі бою з'являються роботизовані платформи, здатні виконувати завдання з мінімальним втручанням людини.

Показовим став випадок наприкінці 2024 року, коли українські сили вперше провели атаку на позиції противника, використавши виключно безпілотні наземні та повітряні роботизовані системи [5]. Така операція продемонструвала зростаючу роль робототехніки на сучасному полі бою.

Бойові роботи з елементами ШІ перестали бути фантастикою вже кілька років тому. За даними ООН, у 2020 році в Лівії зафіксовано перший випадок застосування повністю автономного ударного дрона, що атакував ціль без прямої команди оператора [8]. Відтоді автономні та напівавтономні озброєння все частіше з'являються у збройних конфліктах в різних регіонах світу.

Нині технології ШІ активно застосовуються у військовій робототехніці під час війни в Україні. Зокрема, українська армія використовує оснащені штучним інтелектом безпілотники-камікадзе для ураження ворожих цілей [6]. Окрім поодиноких дронів, проводяться експерименти з роями: у 2024 році український стартап продемонстрував взаємодію групи дронів, що автономно координували свої дії для пошуку і знищення цілей з мінімальною участю оператора [7].

Розвиток наземних роботизованих комплексів також набирає обертів. Військові підрозділи випробовують безпілотні наземні машини для логістики, розвідки та інженерних задач. Україна планує розгорнути десятки тисяч роботизованих платформ уздовж лінії фронту, які займатимуться розмінуванням, встановленням мін, доставкою боєприпасів і евакуацією поранених. Такі системи особливо актуальні в умовах постійної загрози з повітря: роботи виконують небезпечні завдання, мінімізуючи ризики для особового складу.

Подібні технології розвивають і інші держави. Армії США та Ізраїлю вже впроваджують системи, що частково покладаються на ШІ при наведенні на ціль [6]. Триває фактично гонка озброєнь у сфері військової робототехніки, адже кожна сторона прагне

отримати перевагу завдяки новітнім технологіям.

У США активну участь у таких проєктах бере Агентство передових оборонних дослідницьких проєктів (DARPA), зокрема у рамках ініціативи Air Combat Evolution, яка передбачає створення автономного винищувача, здатного вести повітряний бій. У Великій Британії розробляється бойовий безпілотною Tempest з елементами штучного інтелекту. Ізраїль також активно впроваджує інтелектуальні алгоритми в системи протиповітряної оборони та мобільні наземні платформи. Китай демонструє значні успіхи у створенні роїв дронів, здатних взаємодіяти без централізованого управління. Усі ці приклади свідчать про глобальну зацікавленість у підвищенні автономності бойових систем на основі ШІ.

Використання ШІ у роботизованих комплексах дозволяє компенсувати нестачу живої сили та підвищити ефективність операцій. Для України впровадження таких інновацій стало відповіддю на чисельну перевагу противника. Роботи здатні цілодобово моніторити обстановку, швидко реагувати на загрози та діяти там, де для людини надто небезпечно. Наприклад, автономні дрони можуть виявляти цілі і атакувати швидше, ніж це зробив би оператор-людина.

Втім, поява «роботів-вбивць» породжує і нові етичні питання. Фахівці застерігають, що надмірна автономність бойових систем може спростити прийняття рішення про застосування сили і знизити психологічний бар'єр перед вбивством, однак в умовах смертельної загрози для країни розробники передусім прагнуть зберегти життя співвітчизників і зупинити агресора, тож для них переваги ШІ у зброї очевидні [5]. Наразі більшість армій залишає за людиною останнє слово щодо відкриття вогню, але технології розвиваються так швидко, що міжнародне право не встигає встановити чіткі правила відповідальності.

Отже, штучний інтелект у поєднанні з робототехнікою вже суттєво впливає на способи ведення війни. Досвід від Лівії до України підтверджує ефективність і перспективність таких систем на полі бою. Очікується, що надалі їхня роль тільки зростатиме, паралельно із викликами щодо контролю та безпечного використання. Розвиток інтелектуальних роботизованих комплексів відкриває нові можливості для оборони держави і водночас потребує відповідального ставлення та подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Армія без солдатів: автономна зброя і майбутнє війни. Шарпе П. К.: 2020.
2. Війна без людей: роботи і конфлікти XXI століття. Сінгер П. В. Львів: Видавництво Старого Лева, 2021.
3. Autonomous Weapons Systems and International Norms. Bode I., Huelss H. Manchester: Manchester University Press, 2022.
4. Outsourcing War to Machines: The Military Robotics Revolution. Springer P. J. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, 2018.
5. Ukraine hopes robot army can counter Russia's battlefield advantages. Kirichenko D. *Atlantic Council (UkraineAlert)*. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraine-hopes-robot-army-can-counter-russias-battlefield-advantages/#:~:text=In%20December%202024%2C%20Ukrainian%20forces,technologies%20on%20the%20modern%20battlefield> (accessed: 09.01.2025).
6. AI's "Oppenheimer moment": autonomous weapons enter the battlefield. Robins-Early N. *The Guardian*. URL: <https://www.theguardian.com/technology/article/2024/jul/14/ai-oppenheimer-moment-autonomous-weapons-enter-the-battlefield#:~:text=The%20Ukrainian%20military%20has%20used,of%20its%20war%20in%20Gaza> (accessed: 14.07.2024).
7. "Our Oppenheimer moment" — In Ukraine, the robot wars have already begun. Volpicelli

G., Melkozerova V., Kayali L. *Politico*. URL: <https://www.politico.eu/article/robots-coming-ukraine-testing-ground-ai-artificial-intelligence-powered-combat-war-russia/#:~:text=The%20grounds%20were%20full%20of,together%20as%20a%20coordinated%20swarm> (accessed: 16.05.2024).

9. The Technology for Autonomous Weapons Exists. What Now? Scoles S. *Undark*. URL: <https://undark.org/2024/11/26/unleashed-autonomous-weapons/#:~:text=The%20first%20potent> (accessed: 26.11.2024).

Науковий керівник: Ріппа С. П., д.е.н., професор.

*Гарькавий Г., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
gleb.garkaviy@gmail.com*

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ У ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ

У контексті стрімкого розвитку цифрових технологій та впровадження штучного інтелекту (ШІ) у різні сфери суспільного життя особливого значення набуває проблема етичного регулювання його використання. Застосування систем ШІ для підтримки процесів прийняття рішень відкриває нові можливості для підвищення ефективності, об'єктивності та швидкості управлінських і професійних дій.

Проте одночасно це зумовлює виникнення низки етичних дилем, пов'язаних із прозорістю алгоритмів, відповідальністю за наслідки рішень, захистом прав людини та запобіганням дискримінації. У зв'язку з цим аналіз етичних аспектів застосування ШІ у прийнятті рішень є актуальним завданням сучасної науки, що потребує комплексного підходу та міждисциплінарного осмислення.

Етика у сфері штучного інтелекту може бути розглянута як набір принципів, які визначають, яким чином штучний інтелект повинен діяти та яким не повинен. Ці принципи зазвичай орієнтовані на безпеку, справедливість і гуманістичні цінності, на захист прав користувачів і запобігання можливим зловживанням у сфері інформаційних технологій. [1]

Штучний інтелект може бути використаний для досягнення різних цілей, але він також може мати негативні наслідки для суспільства та людей. Наприклад, автоматизація робочих процесів може призвести до знищення робочих місць та зростання соціальної нерівності. Також існує ризик використання штучного інтелекту для злочинних цілей, таких як кібератаки або маніпуляція громадською думкою.

Для того, щоб забезпечити етичний розвиток штучного інтелекту, необхідно визначити принципи, які будуть враховуватись при його розробці та використанні. Моральні принципи, такі як прозорість, справедливість, безпека та приватність, повинні бути в основі цих принципів. Розробники в сфері ШІ повинні приділяти належну увагу цим аспектам, а також забезпечувати ефективні механізми контролю та відповідальності. [2]

Таблиця 1 – Ключові етичні принципи при створенні та використанні ШІ

Принцип	Опис
<i>Прозорість</i>	Забезпечення прозорості функціонування систем штучного інтелекту, що дозволяє користувачам розуміти алгоритми та джерела даних, які використовуються для прийняття рішень. Це сприяє запобігання непередбачуваним наслідкам та підвищує обґрунтованість рішень.

Справедливість	Гарантування того, що штучний інтелект не відтворює та не посилює дискримінаційні практики чи нерівність. Алгоритми мають бути розроблені для запобігання систематичним упередженням і захисту прав та свобод.
Відповідальність	Покладання відповідальності на розробників за наслідки застосування систем штучного інтелекту, включно з аналізом ризиків та заходами для мінімізації потенційної шкоди.
Приватність	Дотримання принципів приватності та захисту персональних даних користувачів шляхом розробки систем, що забезпечують конфіденційність і безпеку оброблюваної інформації.

Джерело: сформовано автором на основі[3]

OpenAI, як одна з провідних організацій у галузі досліджень і розробки ШІ, несе значну відповідальність за забезпечення морально обґрунтованого використання своїх технологій. OpenAI акцентує увагу на створенні систем, які дотримуються етичних стандартів, запобігають завданню шкоди як окремим користувачам, так і соціуму загалом. OpenAI прагне зробити механізми функціонування своїх технологій зрозумілими та відкритими для громадськості, що сприяє підвищенню рівня довіри, а також створює умови для ефективного громадського контролю та запобігання можливим зловживанням.[2]

Ефективне впровадження етичних принципів у розробку та використання штучного інтелекту вимагає комплексного підходу, що включає кілька важливих напрямів:

Розробка прозорих алгоритмів. Необхідно забезпечити відкритість та можливість перевірки моделей ШІ, що сприятиме зниженню ризику упередженості та підвищенню рівня довіри користувачів до інтелектуальних систем.

Контроль за даними. Важливо впроваджувати політики захисту даних, які гарантують конфіденційність та забезпечують використання інформації виключно за її прямим призначенням, з дотриманням прав користувачів.

Розвиток етичних стандартів. Впровадження міжнародно визнаних стандартів і принципів етичного використання ШІ сприятиме формуванню уніфікованих підходів до його застосування у різних сферах діяльності.

Навчання фахівців. Важливо підвищувати обізнаність розробників і користувачів щодо етичних аспектів функціонування ШІ через спеціалізовані освітні програми, що дозволить запобігати потенційним етичним проблемам на етапі впровадження та експлуатації.[4]

Етичні аспекти застосування штучного інтелекту у прийнятті рішень є надзвичайно важливими для забезпечення справедливого, безпечного та відповідального впровадження новітніх технологій у суспільство. Прозорість, справедливість, відповідальність і захист приватності мають стати основою для розробки та використання систем ШІ.

Дотримання цих принципів сприятиме підвищенню довіри користувачів, мінімізації ризиків та запобігання потенційним негативним наслідкам. Успішна реалізація етичних стандартів вимагає спільних зусиль розробників, науковців, політиків і суспільства загалом.

Список використаних джерел

1. Балик, А. (2023). Етика в IT-сфері. [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://lemon.school/blog/etyka-v-it-sferim>
2. Федоров, А. (2021) Перегони технологій та нова етика. [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://chas.news/future/peregoni-tehnologii-ta-nova-etika>
3. OpenAI та етичні аспекти штучного інтелекту: виклики та відповідальність [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mediacom.com.ua/openai-ta-etichni-aspekti-shtuchno-go->

*Іваницький П.Є., студент IIII-601
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
pavlo_ivanitskyi@kneu.edu.ua*

СЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТУ В HR-ПРОЦЕСАХ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

Проблеми управління персоналом у сучасних організаціях стають дедалі складнішими через великі обсяги інформації, необхідність швидкого прийняття рішень та підтримку позитивного робочого клімату. Однією з перспективних технологій, яка може допомогти розв'язати ці питання, є семантичний аналіз тексту (NLP – Natural Language Processing). NLP дозволяє автоматизувати обробку текстових даних, що підвищує точність оцінки персоналу та оптимізує управлінські процеси. У науковій літературі представлено низку досліджень, які демонструють ефективність та перспективи NLP у вирішенні актуальних завдань HR-менеджменту [1, 2].

Однією з гострих проблем HR-процесів є велика кількість заявок та резюме кандидатів, що вимагає значних часових витрат рекрутерів. Семантичний аналіз тексту дозволяє автоматично оцінювати резюме, визначаючи відповідність компетенцій кандидатів вимогам вакансії. Використання NLP суттєво зменшує суб'єктивність і підвищує точність підбору кандидатів, скорочуючи витрати часу та ресурсів на рекрутинг [3, 4]. Автоматизація попередньої оцінки резюме дозволяє рекрутерам зосередитися на глибокому інтерв'ю та інших важливих аспектах відбору, що значно підвищує якість та результативність рекрутингових процесів. Крім того, семантичний аналіз відкриває нові можливості для прогнозування професійної успішності кандидатів на основі попередніх текстових даних, зокрема мотиваційних листів та резюме.

Іншою актуальною проблемою є складність оперативного визначення психологічного клімату та настроїв у колективі. Семантичний аналіз дозволяє аналізувати внутрішні комунікації та відгуки працівників, автоматично визначаючи настрої, ризики конфліктів і ймовірність втрати ключових співробітників [5, 6]. Це дає змогу HR-фахівцям швидко реагувати на потенційні проблеми і вживати необхідних заходів для збереження мотивації й задоволеності персоналу. Таким чином, впровадження NLP допомагає створювати більш відкриту й чутливу до потреб працівників корпоративну культуру, що позитивно впливає на загальний результат діяльності організації.

Семантичний аналіз тексту також ефективний у визначенні потреб працівників у професійному навчанні та розвитку. Аналіз звітів, оцінок від менторів та самооцінок співробітників дає можливість точно ідентифікувати зони розвитку та організовувати цільове навчання, підвищуючи ефективність професійного зростання [7, 8]. Завдяки точній ідентифікації навчальних потреб організації можуть більш раціонально розподіляти ресурси на розвиток персоналу, забезпечуючи максимальний ефект від навчальних програм.

Семантичний аналіз тексту є ефективним науково-технологічним рішенням для вирішення ключових проблем управління персоналом. Його застосування дозволяє покращити процеси рекрутингу, оперативно реагувати на зміни настроїв працівників та чітко визначати напрямки їх професійного розвитку. Даний напрямок відкриває широкий потенціал для подальших наукових досліджень та практичного впровадження, тому він заслуговує на ретельне вивчення і розвиток як серед науковців, так і серед HR-фахівців. Водночас необхідно враховувати етичні аспекти,

забезпечуючи прозорість і відповідність таких систем загальним цінностям організації.

Список використаних джерел

1. Otani, N., Bhutani, N., & Hruschka, E. (2024). Natural Language Processing for Human Resources: A Survey. arXiv preprint. URL: <https://arxiv.org/abs/2410.16498>
 2. Leidner, J. L., & Stevenson, M. (2024). Challenges and Opportunities of NLP for HR Applications: A Discussion Paper. arXiv preprint. URL: <https://www.researchgate.net/publication/380791999>
 3. Chen, L. (2024). Research on Improving Recruitment Using Natural Language Processing and AI Technology. Proceedings of ICEMEET 2024. URL: https://webofproceedings.org/proceedings_series/article/artId/23769.html
 4. Sanap, M. (2023). Conceptual Study on 'AI in HR - Recruitment'. IOSR Journal of Business and Management, 25(8), 14-17. URL: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol25-issue8/Ser-2/C2508021417.pdf>
 5. Rink, L., Meijdam, J., & Graus, D. (2024). Aspect-Based Sentiment Analysis for Open-Ended HR Survey Responses. arXiv preprint. URL: <https://arxiv.org/abs/2402.04812>
 6. Benali, Y., Rossi, A., & Carter, D. (2023). Sentiment Analysis in HR: Using NLP to Assess Employee Satisfaction and Engagement. Workforce Intelligence & AI Quarterly. URL: <https://www.researchgate.net/publication/38952079>
 7. Soltani Delgosha, M., Hajiheydari, N., & Saadatmanesh, H. (2020). Semantic Structures of Business Analytics Research: Applying Text Mining Methods. Information Research, 25(2). URL: <https://informationr.net/ir/25-2/paper856.html>
 8. Rustam, F., et al. (2021). Sentiment Classification for Employees Reviews Using Regression Vector. BMC Research Notes, 14(1), 1-7. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8507482/>
- Науковий керівник:** Ріппа С.П., д.е.н., професор

*Красієнко Я.В., студентка
Національний медичний університет
імені О. О. Богомольця
yaroslavakrasienko@gmail.com*

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА МЕДИЦИНУ

Штучний інтелект (ШІ) потрохи стає невід'ємною частиною сучасного суспільства, вносячи корективи у різні галузі, зокрема медицину. Завдяки швидкій обробці величезних об'ємів даних і використанню алгоритмів машинного навчання, ШІ забезпечує підвищену точність, швидкість і ефективність у прийнятті рішень. У медицині штучний інтелект допомагає покращенню процесів діагностики, лікування та адміністрування (Торол, 2019) [1].

Штучний інтелект надає безліч нових можливостей в медицині. До прикладу ШІ відіграє ключову роль у діагностиці, оскільки здатний аналізувати медичні зображення (рентген, КТ, МРТ) з високою точністю. Подібні алгоритми використовуються для виявлення онкологічних, кардіологічних та неврологічних захворювань на ранніх стадіях (Esteva et al., 2017) [2]. Як приклад, алгоритми Google DeepMind досягають точності діагностики, порівняно з рівнем досвідчених лікарів (Google DeepMind, 2023) [3].

Штучні системи допомагають лікарям у встановленні діагнозу, можуть прогнозувати розвиток захворювань, спираючись на генетичну інформацію, спосіб життя та результати лабораторних досліджень, створити найбільш вигідну схему лікування. Такі системи, як IBM Watson

Health, допомагають лікарям приймати обґрунтовані рішення, використовуючи дані сотень тисяч медичних досліджень (IBM Watson Health, 2023) [4].

Шляхом автоматизації таких звичних та рутинних процесів, медичний персонал має більше часу для роботи з пацієнтами, що зі свого боку покращує якість надання медичних послуг. Завдяки здібностям щодо збору та аналізу великих обсягів інформації, штучний інтелект може надавати лікарям детальну аналітику про кожного пацієнта. ШІ безперечно має колосальну перевагу на противагу людині, а саме в обробці великих обсягів даних, власне, це і робить його ефективним і точним виконавцем завдань. У сьогоденні медичні компанії завзято впроваджують платформи, побудовані на базі ШІ для персоналізованого навчання. У такий спосіб, штучний інтелект не лише змінює звичні підходи до медицини, а й відкриває нові горизонти для їх подальшого розвитку.

Також штучний інтелект може відігравати важливу роль у процесі створення нових лікарських препаратів, але потребує значних фінансових витрат. Саме штучний інтелект скорочує цей час, аналізуючи величезні масиви інформації та прогнозуючи потенційні молекулярні сполуки для лікування різних хвороб. Наприклад, компанія Insilico Medicine використала ШІ для розробки нових препаратів проти фіброзу, що зайняло менше ніж 18 місяців (Insilico Medicine, 2023) [5].

Відомі всім хірургічні системи на основі ШІ, такі як Da Vinci, дозволяють виконувати складні операції за мінімальної інвазії. Роботи допоможуть мінімізувати післяопераційні ускладнення, а також прискорити реабілітацію та підвищити точність оперативних втручань. Також хірурги зможуть дистанційно контролювати виконання процедур.

Розумні пристрої, те чим ми користуємося щодня, оснащені ШІ, збирають дані життєвих показників пацієнтів у реальному часі. Фітнес-трекери, електрокардіографи та інші сенсори виявляють зміни у стані пацієнта та передають дані лікарям, що дає можливість вчасно зреагувати на загрозу для здоров'я. Телемедицина з використанням ШІ дозволяє надавати консультації на відстані, що може бути особливо актуальним у віддалених регіонах. До того ж штучний інтелект значно спрощує ведення медичної документації про записи пацієнтів, управління медичними закладами та страхування (European Commission, 2023) [6]. Або ж чат-боти та голосові асистенти легко та швидко відповідають на запитання пацієнтів, таким чином скоротивши навантаження на персонал.

Перспективи розвитку штучного інтелекту у медицині включають:

- Подальше вдосконалення технологій у діагностиці та прогнозуванні захворювань.
- Розвиток систем для раннього виявлення онкологічних та нейро-дегенеративних захворювань.
- Телемедицину та розробку ліків.
- Повсякденне використання розумних імплантів для моніторингу стану здоров'я.
- Планування діяльності закладів охорони здоров'я.
- Залучення штучного інтелекту в навчальний процес медичних університетів.

Незважаючи на величезні переваги використання штучного інтелекту в медицині, необхідно розглянути потенційні виклики та обмеження, пов'язані з повним впровадженням цих технологій.

1. Етичні питання та конфіденційність даних. Оскільки ШІ працює з величезними масивами персональних медичних даних, існує ризик їх витоку або недоброчесного використання. Захист інформації та дотримання норм GDPR, HIPAA є необхідним для довіри до таких технологій.

2. Юридична відповідальність. Саме покладання відповідальності у разі помилки ШІ залишається відкритим питанням. Хто має нести відповідальність за некоректний діагноз – розробник алгоритму чи лікар, який використав рекомендації системи? (European Commission, 2023) [6].

3. Достовірність та точність моделей. Алгоритми написані ШІ залежать від даних, які їм було надано, а саме їх якість впливає на кінцевий результат. Використання неповних або упереджених наборів даних може призвести до неправильних рішень.

4. Вплив на роль лікарів. Частина людей має побоювання, що ШІ зможе повністю замінити лікарів, але в даний момент він є допоміжним засобом, для прийняття більш обґрунтованих рішень, а не повноцінної їх заміни.

Штучний інтелект це ключова технологія, яка трансформує медицину, покращуючи діагностику, лікування та електронний документообіг. За допомогою штучного інтелекту можна буде підвищити ефективність медичних послуг, зменшити кількість помилок і зробити лікування доступнішим для людей. Але перш ніж запровадити використання ШІ в медицині, було б розумно оцінити та вирішити питання, що стосуються етики, безпеки даних та юридичної відповідальності.

Попри це, перспективи розвитку штучного інтелекту в медицині вражають: від раннього виявлення хвороб до персоналізованого лікування та впровадження розумних імплантів. ШІ звісно не замінить лікарів, але стане їх незамінним помічником, підвищуючи ефективність роботи медичних працівників і покращуючи якість медичних послуг для пацієнтів.

Список використаних джерел

1. Topol, E. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
2. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., et al. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118.
3. Google DeepMind. (2023). *AI for Medical Diagnosis*. Retrieved from www.deepmind.com
4. IBM Watson Health. (2023). *AI-powered solutions for healthcare*. Retrieved from www.ibm.com/watson-health
5. Google DeepMind. (2023). *AI for Medical Diagnosis*. Retrieved from www.deepmind.com
6. Insilico Medicine. (2023). *AI-driven drug discovery*. Retrieved from www.insilico.com

Науковий керівник: Десятнюк Л.Б., викладач кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики

Кодлубовська А. О., студентка
Державний університет
економіки і технологій
kodanzelika@gmail.com

ОГЛЯД АКТУАЛЬНИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Обробка текстової інформації є ключовим етапом у багатьох проєктах і дослідженнях, особливо в галузях аналізу даних та штучного інтелекту. Практично будь-який аналітичний проєкт передбачає отримання та опрацювання текстових даних з різноманітних джерел, таких як веб-сторінки, документи чи бази даних. Попри велику кількість доступної текстової інформації, її обробка залишається складним завданням через значні обсяги, різноманітність форматів та потребу в глибокому семантичному аналізі. У цьому контексті великі мовні моделі (Large Language Models, LLM) стали важливим інструментом, що дозволяє автоматизувати обробку природної мови, спрощуючи аналіз текстів, вилучення інформації та генерацію змістовних відповідей [1].

Великі мовні моделі є результатом глибокого навчання та використання архітектур трансформерного типу, що дозволяють опрацьовувати довготривалі залежності в тексті та зберігати контекст. Їхнє навчання базується на великих обсягах текстових корпусів, що включають різні жанри, стилі та мови. У результаті моделі демонструють високу здатність до генерації зв'язного тексту, розв'язання завдань перекладу, класифікації, узагальнення, логічного міркування та багатьох інших.

Однією з найвідоміших моделей сучасності є GPT-4o, розроблена компанією OpenAI. Ця модель є мультимодальною, тобто здатною працювати одночасно з текстом, зображеннями та аудіо. Завдяки цьому GPT-4o підтримує широкий спектр завдань, серед яких генерація текстів, переклад, емоційний аналіз, трансформація аудіо у текст і навпаки, а також опис зображень. Її перевагами є висока швидкість обробки інформації та здатність працювати в режимі реального часу. У сфері обробки природної мови GPT-4o виявляє високу продуктивність у задачах генерації тексту, діалогових системах та синтезі контенту.

Модель Gemini, розроблена Google, також належить до мультимодальних систем, здатних обробляти текст, зображення, відео та аудіо. Особливістю Gemini є її здатність до комплексного міркування, що дозволяє інтегрувати знання з різних джерел одночасно. Це відкриває нові можливості в аналізі міжформатного контенту, наприклад, поєднання текстових і візуальних даних. У сфері обробки природної мови Gemini виконує завдання генерації тексту, опису візуального контенту та відповіді на складні запити, що потребують синтезу різних типів інформації.

Мовна модель DeepSeek R-1 є репрезентативним прикладом використання архітектури Mixture of Experts (MoE), яка передбачає активацію лише підмножини параметрів моделі під час обробки кожного окремого запиту. Зокрема, у DeepSeek R-1 одночасно задіюється лише близько 37 мільярдів параметрів із загального обсягу в 671 мільярд, що значно знижує обчислювальні витрати без суттєвих втрат у продуктивності. Такий підхід забезпечує баланс між масштабістю та ефективністю, зменшуючи енергоспоживання та час інференсу, що робить модель привабливою для масштабованих систем. DeepSeek R-1 демонструє високу результативність у завданнях логічного міркування та вирішенні математичних задач, а також підтримує широкий спектр задач обробки природної мови. Важливою особливістю моделі є відкритість її вихідного коду, що сприяє прозорості, відтворюваності експериментів та гнучкій адаптації до академічних або прикладних цілей.

Іншою сучасною мовною моделлю є Mistral, розроблена компанією Mistral AI, яка орієнтована на підвищення ефективності при роботі в середовищах з обмеженими обчислювальними ресурсами. Модель базується на трансформерній архітектурі, адаптованій для опрацювання стисненого контексту, що дозволяє зберігати релевантність генерації при обмежених вхідних даних. Mistral вирізняється економним використанням пам'яті та забезпечує конкурентоспроможну продуктивність у низці завдань обробки природної мови, зокрема в класифікації тексту, генерації відповідей та резюмуванні. Завдяки відкритому коду модель активно використовується у дослідницьких проєктах, де критичне значення мають прозорість архітектурних рішень, контроль за параметрами моделі та можливість її доопрацювання відповідно до специфіки дослідження [2, 3].

Однак, попри всі переваги, сучасні великі мовні моделі мають низку серйозних обмежень. Насамперед, це потреба у величезних обчислювальних ресурсах для навчання та інференсу. Багато моделей тренуються тижнями або місяцями на високопродуктивних графічних процесорах, що потребує значних фінансових та енергетичних витрат. Такі моделі часто є недоступними для широкого кола дослідників через закритість коду або високу вартість комерційного доступу. Крім того, навіть високоякісні моделі мають схильність до так званих "галюцинацій" - генерації переконливої, але неправдивої інформації. Це створює ризики при застосуванні у медичних, юридичних чи наукових контекстах. Також актуальними залишаються етичні питання, а також питання конфіденційності та авторських прав [3].

У підсумку, великі мовні моделі, такі як GPT-4o, Gemini, DeepSeek R-1 та Mistral, значно розширили можливості автоматизованої обробки природної мови. Вони демонструють високі результати в широкому спектрі задач, мають інноваційні архітектури та відкривають нові горизонти для досліджень і практичного застосування. Проте для їх ефективного та відповідального використання важливо враховувати технічні, етичні та правові обмеження, що залишаються актуальними. Майбутні дослідження мають бути зосереджені не лише на покращенні

продуктивності моделей, а й на зниженні їхньої енергетичної вартості, підвищенні прозорості та подоланні упередженостей, щоб забезпечити справді стійкий розвиток штучного інтелекту в гуманістичному контексті.

Список використаних джерел

1. Концевой А. О., Бісікало О. В. Моделі глибокого навчання для вирішення задач класифікації текстової інформації. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2022. № 3. С. 13-20.
2. Барановська А. Ю., Лешок, М. А., Бісікало О. В. Підходи та методи застосування технологій штучного інтелекту для розв'язання задач обробки текстової інформації. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022). ВНТУ, 2022.
3. Дячук, Н. В., Криворучко Т. В., Білюк І. Л. Потенціал штучного інтелекту у виявленні та створенні мовних патернів у літературних текстах. Вісник науки та освіти. 2024. № 29. С. 314-331.

Науковий керівник: Селезньов М. Є., к.т.н.

Кубічка М. А., студент
Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
maxim.kubichka@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ СПОЖИТИХ ПРОДУКТІВ

В сучасній програмній інженерії дедалі частіше постає завдання автоматизації процесу швидкого й точного введення даних. Одним із найперспективніших рішень цього питання є використання голосового введення в поєднанні зі штучним інтелектом [1]. Саме голосове введення забезпечує простоту й оперативність реєстрації інформації в ситуаціях, коли традиційні способи введення (ручний, текстовий чи фотоаналіз) незручні або малоефективні. В рамках цієї статті розглядається універсальне рішення, побудоване на основі веб-додатку і месенджер-бота, яке використовує голосове введення як основний інструмент роботи з інформацією. Підрахунок калорій у проєкті Calories365 [2,3] обраний лише як демонстраційний приклад роботи технології, що може бути легко адаптована для різних завдань, де виникає потреба у швидкому та зручному введенні інформації голосом.

Проєкт Calories365 вирізняється насамперед реалізацією голосового введення саме українською мовою. Така функція практично відсутня серед популярних сервісів на ринку, таких як MyFitnessPal або Lifesum, які підтримують переважно англійську. Це робить Calories365 унікальним рішенням для українських користувачів.

Порівняльні дослідження, які проводилися для оцінки ефективності цього методу, підтвердили його переваги. Наприклад, реєстрація складної страви за допомогою голосового введення зайняла у Calories365 трохи більше однієї хвилини, тоді як ручний ввід потребував удвічі більше часу. Водночас навіть найкращі аналоги, такі як MyFitnessPal, які підтримують голосове введення англійською, демонстрували неточності й помилки в розпізнаванні продуктів та їхньої кількості. Calories365 завдяки інтеграції з OpenAI API [4] та можливості уточнення результатів після голосового розпізнавання суттєво покращує точність введення.

З технічного погляду Calories365 є гнучкою системою, побудованою з використанням сучасних технологій: Laravel для бекенду [5], Vue.js для фронтенду [6], Docker для контейнеризації

[7], Redis для кешування [8] та Meiliseach для швидкого пошуку інформації [9]. Основним ядром роботи з голосовими повідомленнями є API OpenAI, де використовуються моделі Whisper та GPT-4o [4]. Спочатку голосове повідомлення користувача трансформується у текст, після чого штучний інтелект аналізує отриману інформацію, визначаючи список продуктів, їх кількість та калорійність. Якщо система не знаходить точних відповідей у базі даних, GPT-4o генерує нові параметри продуктів, які потім автоматично додаються до бази.

Архітектура Calories365 передбачає також наявність централізованої панелі управління ботами (Bot Panel), яка дозволяє легко розширювати і адаптувати систему до нових задач. Інтерфейси додатку реалізовані з допомогою динамічних компонентів, які налаштовуються через прості конфігураційні об'єкти, що спрощує супровід і масштабування системи.

Подальші напрямки розвитку Calories365 полягають у тонкому налаштуванні моделей розпізнавання мови для підвищення швидкості та точності, впровадженні алгоритмів машинного навчання [1,10] для створення персоналізованих рекомендацій [3] і розширенні інтеграцій з іншими месенджерами. Також перспективним є використання векторних баз даних, що дозволить покращити точність пошуку інформації та автоматизувати її генерацію.

Таким чином, Calories365 демонструє ефективне рішення задачі швидкого й точного голосового введення інформації, а приклад із підрахунком калорій є лише демонстрацією цієї технології. Універсальність запропонованого підходу дозволяє легко адаптувати його під інші сфери застосування, де є потреба в зручній та оперативній реєстрації даних за допомогою голосових повідомлень. Завдяки цьому Calories365 стає перспективним рішенням не лише у сфері контролю харчування, а й у значно ширшому спектрі завдань, де актуальним є швидке голосове введення інформації.

Список використаних джерел

1. Yu, D., & Deng, L. (2014). Автоматичне розпізнавання мовлення: Підхід на основі глибокого навчання Springer. Посилання: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-5779-3>.
2. Blundell, J. M., та ін. (2012). Енергетичний баланс і контроль ваги. Американський журнал клінічного харчування. Посилання: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3302369/?utm.com>.
3. Willett, P. (2012). Харчова епідеміологія. Oxford University Press. Посилання: <https://global.oup.com/academic/product/nutritional-epidemiology9780199754038?cc=ua&lang=en.com>.
4. Документація OpenAI API. (2025). Посилання: <https://platform.openai.com/docs>.
5. Документація Laravel. (2025). Посилання: <https://laravel.com/docs>.
6. Документація Vue.js. (2025). Посилання: <https://vuejs.org/v2/guide/>.
7. Документація Docker. (2025). Посилання: <https://docs.docker.com>.
8. Документація Redis. (2025). Посилання: <https://redis.io/>.
9. Документація Meiliseach. (2025). Посилання: <https://docs.meilisearch.com>.
10. Katerynych, L., Veres, M., & Safarov, E. (2022). Transformer-based Model for Text Classification in Ukraine CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3179. Посилання: https://ceur-ws.org/Vol-3179/Short_6.pdf.

Науковий керівник: Катеринич Л. О., доцент.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ РІЗНОТИПНИХ ДАНИХ У КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Розвиток безпілотних літальних апаратів (БПЛА) супроводжується зростанням обсягів і складності даних, що передаються у реальному часі через канали зв'язку. Навігаційна інформація, телеметрія, відеопотоки, сенсорні дані та команди управління є основними типами інформації, що обробляються в системах БПЛА. Ефективна обробка цих різнотипних даних є критичним завданням, яке потребує застосування сучасних методів штучного інтелекту та адаптивних алгоритмів.

Однією з головних проблем обробки різнотипних даних у каналах зв'язку БПЛА є забезпечення надійної, безперервної та швидкої передачі інформації в умовах можливих перешкод, змінних характеристик середовища та обмежених обчислювальних ресурсів бортових систем.

Передача інформації здійснюється через різні технології зв'язку, зокрема радіоканали, супутникові системи, мобільні мережі та лазерні комунікаційні системи. Кожна з цих технологій має свої обмеження та переваги, які впливають на вибір методів обробки даних.

Одним із ключових підходів до оптимізації роботи каналів зв'язку є використання інтелектуальних алгоритмів обробки та маршрутизації інформації.

Для розв'язання зазначених проблем застосовуються сучасні методи обробки інформації, зокрема:

- Алгоритми машинного навчання – використовуються для аналізу великих обсягів даних, виявлення аномалій та оптимізації передачі інформації.
- Методи нейромережевої обробки – ефективні для класифікації та обробки зображень, відеопотоків, а також прогнозування параметрів польоту.
- Оптимізаційні алгоритми – дозволяють вибирати найкращі маршрути передачі інформації, адаптуючи систему до змінних умов зв'язку.
- Методи компресії та кодування – включають в себе алгоритми стискання відео (*H.264*, *H.265*), аудіо (*AAC*, *Opus*) та інших даних для мінімізації навантаження на канали зв'язку.
- Нечітка логіка та адаптивні алгоритми – використовуються для обробки даних у ситуаціях з високою невизначеністю, наприклад, при зміні погодних умов або втраті сигналу.

У зв'язку з цим штучний інтелект та методи машинного навчання відіграють дедалі більшу роль у забезпеченні стійкості передачі даних, адаптації до змінних умов середовища та зменшенні навантаження на канали зв'язку. Інтелектуальні системи дозволяють аналізувати телеметричні та навігаційні дані, прогнозувати затримки передачі, розподіляти обчислювальні ресурси та підбирати оптимальні параметри кодування і компресії інформації.

Серед сучасних методів обробки інформації особливу увагу привертають гібридні алгоритми, що поєднують елементи класичних методів оптимізації з нейромережевими підходами.

Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть використовуватися для автоматичної класифікації отриманих даних, виділення найважливішої інформації та зменшення обсягу переданих повідомлень. Відеопотоки, що передаються з камер БПЛА, можуть оброблятися за допомогою згорткових нейронних мереж, які дозволяють розпізнавати об'єкти, відфільтровувати шуми та оптимізувати якість зображень при низькій пропускну здатності мережі.

Також важливим аспектом є захист переданої інформації та забезпечення її цілісності. Для цього застосовуються алгоритми криптографії, кодування та виявлення помилок, які дозволяють мінімізувати ризики втрати або спотворення даних під час передачі.

Наприклад, використання методів корекції помилок, таких як код Ріда-Соломона або LDPC-коди, підвищує надійність передачі навіть у складних умовах експлуатації.

Крім того, ефективне управління інформаційними потоками передбачає застосування технологій адаптивного зв'язку. Вони дозволяють системі автоматично змінювати параметри передачі залежно від рівня завад, доступної пропускної здатності та енергетичних ресурсів. Наприклад, у випадку перевантаження каналу система може переключитися на режим зменшеної роздільної здатності відео або застосувати методи предиктивного кодування для зменшення обсягу переданих даних без втрати критично важливої інформації.

Отже, інтелектуальна обробка різнотипних даних у каналах зв'язку БПЛА є необхідною умовою для підвищення ефективності їхньої роботи.

Застосування штучного інтелекту, адаптивних алгоритмів оптимізації, сучасних методів компресії та захисту інформації дозволяє мінімізувати затримки, підвищити надійність передачі даних та забезпечити автономність функціонування безпілотних систем.

Дослідження в цьому напрямку є перспективним завданням, яке сприятиме вдосконаленню інформаційних технологій у сфері безпілотної авіації.

Список використаних джерел

1. Нечипорук О. П., Кашкевич С. О., Голего Н. М. “Метод децентралізованого управління мережевими ресурсами інформаційно-комунікаційних мереж”. XIX Міжнародна науково-практична конференція “Innovative approaches to solving scientific problems”, 16 – 19 травня 2023, Токіо, Японія. С. 454 – 458. URL: <https://isg-konf.com/uk/innovative-approaches-to-solving-scientific-problems/>
2. Нечипорук О.П., Кашкевич С.О., Аналіз методів підвищення завадозахищеності каналів безпілотних літальних апаратів. XVIII Міжнародна науково-практична конференція «Theoretical and applied aspects of the development of science», 09-12 травня 2023 р., Більбао, Іспанія С. 474-477.
3. Шишацький А.В., Нечипорук В.В., Кашкевич С.О. Комплексні системи захисту інформаційних систем спеціального призначення. XXVIII Міжнародна науково-практична конференція «Science and development of methods for solving modern problems», 18-21 липня 2023 р., Мельбурн, Австралія. С. 214-222.
4. Svitlana Kashkevich, Olexander Litvinenko, Andrii Shyshatskyi, Serhii Salnyk, Vira Velychko. The method of self-organization of information networks in the conditions of the complex influence of destabilizing factors. Сучасні інформаційні системи. 2024. Т. 8, № 3. С. 59–79. doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.3.07>.
5. Вітрук Ю. В., Тупота Є. В., Кашкевич С. О. Аналіз методів багатошляхової маршрутизації в програмно-конфігурованих телекомунікаційних мережах. V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція “Integration of education, science and business in modern environment: summer debates”, 3 – 4 серпня 2023, Україна, Дніпро. С. 254 – 256.

Науковий керівник: Нечипорук О.П., д.т.н., професор.

*Летич А.А., студент,
Миронцов М.Л., д. ф.-м. н.,
Помазун О.М., к.е.н.
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
letych.artem@kneu.ua
myrontsov@ukr.net
oksp@kneu.edu.ua*

ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ ГЕНЕТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Прогнозування динаміки складних процесів генетичними методами є одним із найперспективніших напрямів сучасної науки. Зі зростанням обсягів даних та необхідністю швидкої обробки інформації традиційні аналітичні моделі втрачають ефективність, оскільки не враховують нелінійні взаємозв'язки між факторами. Генетичні алгоритми дозволяють подолати ці обмеження, використовуючи принципи природного добору для пошуку оптимальних рішень у складних динамічних системах. Завдяки цьому вони знайшли застосування у прогнозуванні екологічних змін, фінансових криз, поширення інфекційних захворювань та багатьох інших процесів, які потребують моделювання невизначених сценаріїв розвитку.

Основним завданням прогнозування є своєчасне виявлення загроз та визначення сценаріїв їхнього можливого розвитку. У випадку біологічних, екологічних або соціальних процесів необхідно враховувати велику кількість змінних, включаючи поведінку індивідів, особливості навколишнього середовища, темпи розповсюдження певних явищ та їхню взаємодію з іншими процесами. З традиційної точки зору такі моделі ґрунтуються на диференціальних рівняннях, регресійному аналізі або стохастичних підходах, однак вони часто є статичними та не враховують можливих мутацій системи. Генетичні алгоритми натомість дозволяють змінювати параметри моделей у реальному часі, імітуючи природну еволюцію системи, що суттєво підвищує якість прогнозування.

Глобалізація та розвиток цифрових технологій призвели до того, що інформація поширюється майже миттєво. Це може бути використано як один із факторів раннього виявлення загроз, оскільки аналіз великих масивів текстових, аудіовізуальних та геолокаційних даних дозволяє знаходити приховані закономірності та визначати перші ознаки потенційної небезпеки. Використання обробки природної мови (NLP) у поєднанні з нейронними мережами дає змогу ідентифікувати ключові події та тренди, що випереджають фактичну появу явища у фізичному просторі.

Важливою особливістю прогнозування складних процесів є необхідність постійного оновлення даних і модифікації моделей. Наприклад, при аналізі динаміки поширення вірусних інфекцій виявлено, що кількість зареєстрованих випадків може змінюватися залежно від днів тижня, сезонних факторів чи адміністративних рішень. Тому прогнозування на основі щоденних даних може бути менш ефективним порівняно з використанням динаміки за більші часові періоди, такі як тиждень або місяць. Це дозволяє мінімізувати вплив короткострокових флуктуацій і отримати більш стабільні тренди.

Використання генетичних алгоритмів у прогнозуванні складних процесів передбачає не лише апроксимацію існуючих даних, а й активне навчання моделі з кожним новим оновленням інформації. Це відрізняється від традиційних підходів, які часто використовують зафіксовані параметри та не адаптуються до змінних умов. Інтеграція національних та міжнародних джерел даних дозволяє отримувати більш повну картину та забезпечувати гнучке реагування на нові виклики. Водночас існує проблема надійності інформації, оскільки соціальні мережі та медіа-простір можуть містити велику кількість фейкових новин або навмисно маніпулятивних повідомлень. Саме тому особливу

увагу необхідно приділяти верифікації даних та створенню алгоритмів, які здатні відрізняти реальні загрози від інформаційного шуму.

Сучасні підходи до прогнозування включають багаторівневий аналіз даних, що поєднує різні методи штучного інтелекту, математичного моделювання та кібернетики. Важливою складовою є автоматизоване поєднання різних типів інформації – текстової, візуальної, сенсорної, геопросторової – в єдиний аналітичний простір. Це дозволяє створити ефективні системи моніторингу та прогнозування, які працюють у режимі реального часу.

Результати таких розробок можуть бути використані в різних сферах – від охорони здоров'я та екології до національної безпеки та фінансових ринків. Наприклад, автоматизовані системи моніторингу можуть допомагати виявляти потенційні економічні кризи шляхом аналізу поведінки інвесторів і динаміки фондових ринків. У сфері екології прогнозування на основі генетичних алгоритмів дозволяє моделювати зміни клімату та вплив антропогенних факторів на довкілля.

У військовій сфері прогнозування загроз набуває особливого значення. Зокрема, у зонах бойових дій або підвищеної міграції населення ризик епідемій суттєво зростає через погіршення санітарних умов і перевантаженість медичних установ. У таких умовах необхідно розробляти швидкодіючі системи, здатні аналізувати потоки інформації та прогнозувати можливі сценарії розвитку подій.

Отже, використання генетичних методів у прогнозуванні складних процесів є перспективним напрямом, що дозволяє підвищити точність моделей, адаптувати їх до мінливих умов та знаходити оптимальні рішення для запобігання кризовим ситуаціям. Реалізація таких підходів у поєднанні з сучасними технологіями штучного інтелекту сприятиме розвитку ефективних систем управління ризиками та забезпеченню стійкості суспільства до нових викликів.

Список використаних джерел

1. Genetic algorithm. Wikipedia. 31.03.2025. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm (дата звернення: 31.03.2025).
2. Sourabh K., Sumit S. C., Vijay K. A review on genetic algorithm: past, present, and future. Springer. 31.10.2020. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-020-10139-6> (дата звернення: 31.03.2025).
3. Yuhai T. Learning dynamical systems from data. PNAS. 24.07.2024. URL: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.2311808121> (дата звернення: 31.03.2025).

Науковий керівник: Миронцов М.Л., доктор фізико-математичних наук.

Маловічко О. В., студент
Державний університет
економіки і технологій
medius.prod@gmail.com

ТРАНСФОРМЕРИ В КОМП'ЮТЕРНОМУ ЗОРІ

Комп'ютерний зір традиційно спирається на згорткові нейронні мережі (ЗНМ, англ. CNN), які успішно застосовуються для розпізнавання образів. Втім, архітектура CNN має обмеження: модель оперує переважно локальними ознаками і лише поступово охоплює ширший контекст. Це ускладнює врахування віддалених взаємозв'язків (глобального контексту) у зображенні на початкових етапах обробки.

Альтернативою стали трансформери, спочатку розроблені для обробки природної мови. У 2017 році архітектура Transformer («Attention is All You Need») продемонструвала ефективність

механізму самоуваги (self-attention), який дозволяє моделі враховувати взаємозв'язки між будь-якими елементами послідовності незалежно від відстані. Це дало змогу одночасно аналізувати глобальний контекст і замінити рекурентні мережі в багатьох NLP-задачах. Успіхи трансформерів у текстовій сфері стимулювали їх адаптацію до комп'ютерного зору.

Vision Transformer (ViT) був представлений у 2020 році як застосування трансформерної архітектури для аналізу зображень [1]. Основна ідея полягає в представленні зображення як послідовності «візуальних токенів», подібно до послідовності слів у тексті. Для цього зображення розбивається на однакові невеликі фрагменти (патчі) фіксованого розміру (наприклад, 16×16 пікселів). Кожен патч перетворюється на вектор ознак за допомогою лінійної проєкції, а щоб зберегти інформацію про його положення, додаються позиційні ембединги. До послідовності також додається спеціальний [CLS]-токен, який служить для агрегування глобальної інформації про все зображення.

Отримана послідовність векторів (патчі + [CLS]) подається в трансформер-енкодер – набір шарів багатоголової самоуваги. Самоувага дозволяє кожному патчу взаємодіяти з усіма іншими, ефективно враховуючи глобальні зв'язки по всьому зображенню. Вихідний вектор [CLS] після енкодера містить інтегроване представлення усього зображення, яке передається до багатошарового перцептрона (MLP-голови) для отримання кінцевої класифікації (рис.1).

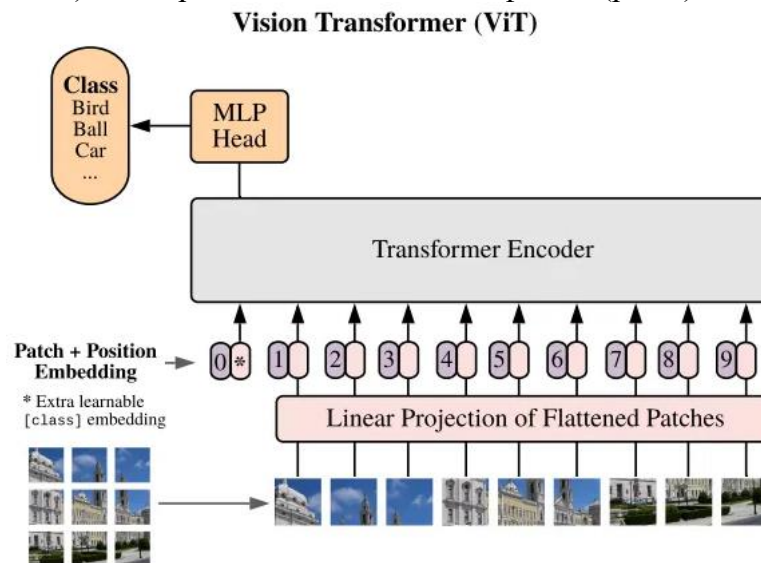


Рисунок 1. Vision Transformer

ViT має низку переваг порівняно з CNN. Завдяки механізму самоуваги модель одразу «бачить» усе зображення цілком: кожен патч може впливати на інші незалежно від відстані між ними. Архітектура ViT проста й універсальна – вона складається з однотипних блоків і не потребує спеціалізованих компонентів на кшталт згорток чи пулінгу. Це полегшує масштабування моделі та адаптацію моделі до нових задач: ViT можна попередньо навчити на великому наборі даних і потім налаштувати під конкретну задачу. За наявності достатнього обсягу даних трансформер часто перевершує CNN за точністю, демонструючи відмінну масштабованість.

Попри переваги, ViT має і недоліки. Насамперед, модель потребує дуже великих наборів даних для ефективного навчання. Через відсутність сильних індуктивних припущень (як у згорткових мережах) трансформеру важко навчатися на невеликих наборах даних, тому без попереднього навчання на великих обсягах даних результати ViT зазвичай поступаються CNN. Крім того, обчислювальна складність самоуваги зростає квадратично зі збільшенням кількості патчів, що вимагає значних обчислювальних ресурсів (пам'яті та часу). Це ускладнює використання ViT у випадках з обмеженими даними або ресурсами.

ViT має низку переваг порівняно з CNN. Завдяки механізму самоуваги модель одразу «бачить»

усе зображення цілком: кожен патч може впливати на інші незалежно від відстані між ними. Архітектура ViT проста й універсальна – вона складається з однотипних блоків і не потребує спеціалізованих компонентів на кшталт згортки чи пулінгу. Це полегшує масштабування моделі та адаптацію моделі до нових задач: ViT можна попередньо навчити на великому наборі даних і потім налаштувати під конкретну задачу. За наявності достатнього обсягу даних трансформер часто перевершує CNN за точністю, демонструючи відмінну масштабованість.

Попри переваги, ViT має і недоліки. Насамперед, модель потребує дуже великих наборів даних для ефективного навчання. Через відсутність сильних індуктивних припущень (як у згорткових мережах) трансформеру важко навчатися на невеликих наборах даних, тому без попереднього навчання на великих обсягах даних результати ViT зазвичай поступаються CNN. Крім того, обчислювальна складність самоуваги зростає квадратично зі збільшенням кількості патчів, що вимагає значних обчислювальних ресурсів (пам'яті та часу). Це ускладнює використання ViT у випадках з обмеженими даними або ресурсами.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на подолання цих обмежень і розширення можливостей ViT. Активно ведуться роботи над підвищенням ефективності навчання трансформерів на менших вибірках (спеціальні методи регуляризації, аугментації даних, гібридні архітектури). Інший напрям – оптимізація архітектури для зниження обчислювальної складності (наприклад, використання розрідженої чи багаторівневої уваги). Очікується, що подальший розвиток ViT сприятиме новим досягненням у галузі комп'ютерного зору.

Список використаних джерел

1. Dosovitskiy A. et al. An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. arXiv:2010.11929.
2. Qing Xu et al. Unlocking High-resolution Medical Image segmentation via Memory-efficient Attention Modeling arXiv:2504.06205

Науковий керівник: Шокотько Л. М., викладач кафедри економіки та цифрового бізнесу ДУЕТ

*Маринич В.Ю., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
leramarynych@gmail.com*

РОЛЬ НЕЙРОМЕРЕЖ У РОЗПІЗНАВАННІ МОВЛЕННЯ Й ОСВІТІ

У добу стрімкого розвитку інформаційних технологій, штучний інтелект та нейромережі стають ключовими чинниками, що трансформують численні галузі діяльності людини. Одними з найбільш яскравих та інноваційних застосувань є розпізнавання мовлення та оптимізація освітніх процесів. Завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та адаптуватися до нових умов, нейромережі сприяють підвищенню якості обслуговування користувачів, розширенню можливостей інтерактивного навчання та створенню нових форм комунікації між людиною та машиною.

Сучасні системи розпізнавання мовлення зазвичай включають кілька компонентів [1]:

- Акустична модель: оперує зі звуковими сигналами, переводячи їх у спектральні зображення, що забезпечує більше ефективний аналіз частотного складу сигналу.
- Мовна модель: моделює мову для оцінки ймовірних варіантів розпізнавання, використовуючи статичні моделі та нейромережі для прогнозування наступних слів.

- Декодування: інтегрує результати попередніх етапів, забезпечуючи остаточне розпізнавання тексту.

Нейромережі у сфері розпізнавання мовлення використовують різні алгоритмічні підходи, наприклад глибоке навчання, де мережі навчаються на великих масивах даних, що дозволяє їм виявляти складні патерни. При обробці зображень нижчі шари встановлюють контури, в той же час вищі шари - цифри, літери чи обличчя, що зрозуміло людині. Іншими підходами є трансферне навчання [2] - перенавчання моделей на спеціалізованих наборах даних дає можливість адаптувати системи до різних мовних середовищ та акцентів; краудсорсинг [3] - використання даних з відкритих джерел. Нижче наведено приклад подання зображень на кількох шарах абстракції в глибокому навчанні (рис.1):

Практичні застосування нейромереж [4] у розпізнаванні мовлення не обмежується лише конвертацією аудіо у текст. Існують віртуальні помічники, такі як Siri, Google Assistant, Alexa, які використовуються для розуміння запитів користувачів та управління пристроями, або ж системи автоматичного перекладу, які можуть здійснювати миттєвий переклад розмовних форматів. Також дуже важливо враховувати спеціалізовані застосування - системи для роботи з людьми з вадами слуху, автоматизоване створення субтитрів для відеоматеріалів і т.п.

Нейронні мережі виступають як ефективний інструмент для аналізу та оцінки навчальних здібностей учнів та студентів [5]. Вони здатні обробляти отриману інформацію та виявляти як сильні сторони здобувачів, так і можливі недоліки. Нейромережі можуть аналізувати індивідуальні потреби студентів, виявляти труднощі в засвоєнні матеріалу та адаптувати навчальні плани відповідно до здібностей учня. Деякі системи вміють швидко коригувати складність завдань, пропонувати додаткові ресурси для тих, хто потребує допомоги, або відслідковувати прогрес у режимі реального часу. Спеціальні платформи на базі ШІ здатні відповідати на запитання студентів у режимі онлайн, сприяючи миттєвому отриманню консультацій та покращенню розуміння навчального матеріалу, а завдяки технологіям, що базуються на обробці природної мови (NLP), можна створювати інтелектуальні системи оцінювання письмових робіт, автоматизовано перевіряти граматику та стилістику текстів, а також розробляти системи, що стимулюють творчість. Також є підтримка інклюзивної освіти - за допомогою технологій розпізнавання мовлення та перекладацьких систем створюються можливості для людей з різними освітніми потребами, включаючи тих, хто має обмежені можливості. Системи можуть перетворювати текстову інформацію в аудіо- чи відеоформат, що полегшуватиме сприйняття матеріалу.

Незважаючи на досить значні досягнення, все ще залишається доволі багато викликів та проблем, із якими можна стикнутися. Успіх навчання нейромереж значною мірою залежить від якості даних, що використовуються для навчання, наявність шуму або недостатній обсяг даних

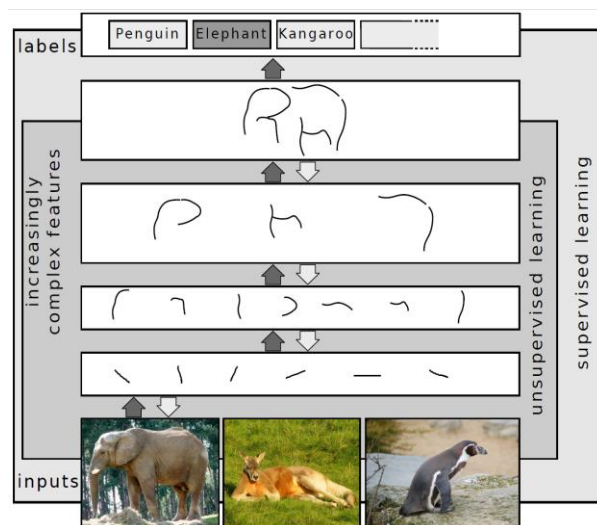


Рис.1

може привести до неточностей у розпізнаванні мовлення. Також тренування великих моделей вимагає значних обчислювальних ресурсів та енерговитрат, що створює певні бар'єри для широкого впровадження технологій, особливо в умовах обмеженого бюджету. Збір великих обсягів даних про мовлення та освітню взаємодію викликає занепокоєння щодо захисту приватних даних користувачів і питань етичного використання технологій.

Та навіть із такими ризиками, майбутнє інтеграції нейромереж у розпізнаванні мовлення та освіти виглядає багатообіцяючим [6]. Подальший розвиток архітектур, здатних вирішувати одразу кілька завдань - від розпізнавання мови до аналізу емоційного стану - стовідсотково дасть можливість створювати більш інтегровані та універсальні системи. Розробка нових алгоритмів для швидкої адаптації до нових мовних середовищ й акцентів сприятиме розширенню застосувань у глобальному масштабі, а оптимізація алгоритмів та зниження витрат на обчислювальні ресурси зроблять технології доступними для освітніх установ і малобюджетних проектів.

Список використаних джерел

1. Сехін О.П. Акустична модель системи розпізнавання українського мовлення. Київ, 2019.
 2. Попередньо навчені моделі. URL: <https://robotdreams.cc/uk/blog/115-predobuchennyye-modeli>
 3. Краудсорсинг. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Краудсорсинг>
 4. Штучні нейронні мережі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучна_нейронна_мережа#Застосування
 5. Буртовий С.В., Чубенко В.А., Василюк-Зайцева С.В. Використання нейромереж у розпізнаванні та діагностиці навчальних здібностей здобувачів освіти. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/971/884>
 6. Alex Graves - Towards End-to-End Speech Recognition with Recurrent Neural Networks. Department of Computer Science, University of Toronto, Canada, 2014.
- Науковий керівник:** Ріппа С.П., д.е.н., професор.

М. М. Мельниченко, студент

Державний університет "Київський авіаційний інститут"

І.С. Гращенко к.е.н, доцент

Державний університет "Київський авіаційний інститут"

СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ

Анотація У статті розглядаються сучасні системи та технології штучного інтелекту, робототехніка та гнучкі системи як ключові напрямки технічної еволюції. Описано роль штучного інтелекту в інноваціях різних сфер діяльності, наголошено на важливості гнучких систем, здатних до самонавчання та адаптації. Проаналізовано тісний взаємозв'язок між розвитком робототехніки та штучного інтелекту, наведено приклади застосування автономних роботизованих систем у медицині, логістиці та військовій справі. Акцент зроблено на викликах та перспективах впровадження таких технологій, зокрема питаннях етики, безпеки та відповідальності.

У сучасному світі технології займають ключові позиції в економіці, науці та повсякденному житті. Однією з найдинамічніших та найобговорюваніших сфер є штучний інтелект. Людство давно мріє створити «розумну машину», здатну самостійно думати, приймати рішення і навіть навчатися. Якщо раніше подібне здавалося фантастикою, то сьогодні це – об'єктивна реальність [3].

Штучний інтелект (ШІ) вже не просто наукова ідея, а важлива складова інноваційних розробок у промисловості, медицині, освіті та побуті. Люди поступово звикають до розумних помічників у смартфонах, роботів-пилососів і навіть автомобілів, що керуються без водія. Але за межами звичайного споживача розгортається справжня технологічна революція, у якій важливу роль відіграють саме гнучкі та адаптивні системи [2].

Гнучка система – це така, що здатна оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, переналаштовуватись, змінювати алгоритм дій без потреби у прямому втручанні оператора. Вона має сенсори, програмне забезпечення та інтелектуальні модулі, які дозволяють пристосовуватись до нових умов. Саме гнучкість і здатність до самонавчання є тими властивостями, що наближають машину до людської логіки поведінки [4].

Робототехніка як наука і галузь техніки перебуває у тісному зв'язку з розвитком ШІ. Сучасний робот – це вже не лише механічна рука на заводі, а мобільна, автономна система, яка бачить, чує, аналізує і приймає рішення. Такі роботи вже активно використовуються в медицині (наприклад, для хірургічних операцій), логістиці (розумні склади), військовій сфері (розвідка та безпілотні апарати) [1]. Сучасні дослідження також акцентують увагу на розвитку колективного штучного інтелекту (swarm intelligence), де безліч автономних агентів (роботів або програмних модулів) взаємодіють між собою, обмінюючись інформацією та приймаючи спільні рішення без централізованого управління. Такі підходи вже застосовуються у координації роботизованих дронів, оптимізації логістичних процесів, управлінні складними мережевими системами. Гнучкість колективних систем дозволяє їм бути стійкими до відмов окремих елементів та швидко адаптуватися до змін довкілля.

Фахівці вважають, що майбутнє за симбіозом роботів і систем штучного інтелекту. І чим гнучкішою буде система, тим ефективніше вона працюватиме. Це відкриває нові горизонти для науки, але й ставить нові виклики: етика використання ШІ, контроль за автономією систем, безпека для людини.

Крім того, важливою тенденцією є розробка гібридних інтелектуальних систем, які поєднують класичні алгоритми обробки даних із машинним навчанням та нейромережами. Такий підхід дозволяє створювати рішення, що здатні як до високоточної обробки структурованих даних, так і до роботи з неупорядкованою або частично відсутньою інформацією. Впровадження гібридних систем відкриває можливості для нових галузей застосування ШІ, зокрема у сфері енергетики, агропромисловості та екологічного моніторингу.

Тож системи штучного інтелекту, робототехніка та гнучкі системи – не просто модні тренди, а важливий етап технічної еволюції людства. Їх розвиток потребує високої відповідальності, фаховості та усвідомлення, що саме сьогодні ми формуємо технологічне обличчя завтрашнього дня.

Висновки. Отже, системи штучного інтелекту, робототехніка та гнучкі адаптивні технології стають визначальними факторами розвитку сучасного суспільства. Вони не лише змінюють способи виробництва, управління та побуту, а й формують нову етичну та правову реальність. Гнучкість, здатність до навчання та автономія є основними характеристиками майбутніх технологічних рішень.

У перспективі очікується ще глибша інтеграція ШІ у різні галузі – від медицини до енергетики та оборони. Подальші дослідження будуть зосереджуватися на підвищенні надійності, безпеки та етичної відповідальності систем штучного інтелекту. Важливою тенденцією стане створення людиноорієнтованих технологій, що забезпечують максимальну взаємодію між людиною та розумними машинами для досягнення сталого розвитку суспільства.

Список використаних джерел

1. Напрямки використання інтелектуальних систем//Копустинський К.В., Шаров С.В.//2019-ст.132.
2. Марутян Р. Р. Інформаційні технології інтелектуального управління у публічно-

управлінській практиці: зарубіжний та вітчизняний досвід. Вісник Національного університету цивільного захисту України. Державне управління. 2020. Вип. 2(9). С. 146–153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2018_2_22

3. Жибер Т. Особливості проведення досліджень з допомогою інструментів штучного інтелекту. Методологія сучасних наукових досліджень : збірник наукових праць за результатами XIX Міжнародної науково-практичної конференції. 23–24 лютого 2023 р., Харків. С. 189–191.

4. Красуля А. В., Турчина М. В. Використання інструментів штучного інтелекту: порівняльний аналіз систем автоматизованого перекладу. Львівський філологічний часопис. № 8. 2020. С. 108–113.

*Папченко О. І., аспірант
Сумський Державний Університет
papchenko.oleksandr@student.sumdu.edu.ua*

МЕТОД ВИДІЛЕННЯ РЕГІОНІВ ІНТЕРЕСУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБАСТНОСТІ МАСШТАБУВАННЯ У ЗАДАЧАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГІСТОПАТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Актуальною проблемою є створення автоматизованих інтелектуальних систем аналізу та класифікаційного аналізу раку молочної залози за гістопатологічними зображеннями. Рак молочної залози – це захворювання, при якому аномальні клітини молочної залози ростуть безконтрольно та утворюють пухлини. При подальшому розвитку пухлини можуть поширитися по всьому тілу та призвести до летального результату. У 2022 році у світі було діагностовано 2,3 мільйона жінок з раком молочної залози та 670 000 смертей [1]. Для ефективного лікування важливо здійснити ефективне діагностування якнайшвидше. Гістопатологічне дослідження вважається золотим стандартом діагностики, оскільки має найвищий рівень достовірності результатів. Однак, слід зазначити, що даний вид діагностики достатньо трудоемкий через великий розмір вихідного гістопатологічного зображення – розмір зображень може досягати кілька десятків тисяч пікселі. За таких умов виникає потреба у створенні автоматизованої інформаційної системи інтелектуального аналізу гістопатологічних зображень, яка б мала високу функціональну ефективність в умовах обмеженої кількості навчальних даних. Відомо, що нейромережеві системи, зокрема згорткові нейронні мережі та архітектури трансформерів, демонструють найвищу функціональну ефективність [2]. Однак, у загальному вигляді дані системи не мають властивостей інваріантності до масштабу зображень. Таким чином, для отримання достовірних результатів – на вхід потрібно подавати зображення з тим же масштабом, що і при тренуванні мережі. Іншою проблемою є велика роздільна здатність гістопатологічного зображення. Для отримання задовільного рівня швидкодії системи, потрібно використовувати велику кількість обчислювальних ресурсів. Дана робота має на меті вирішення описаних проблем – забезпечення робастності масштабування зображення та виділення початкових регіонів інтересу з метою зменшення розміру вибірки для аналізу.

Запропонований метод може бути використаним у вигляді етапу попередньої обробки зображення з метою подальшого аналізу алгоритмом інтелектуального аналізу. Описаний підхід складається з двох етапів – на першому етапі проводиться виділення регіонів інтересу, на другому етапі проводиться масштабування зображення до масштабу зображень з навчальної вибірки. Перший етап має на меті вибір найбільш гетерогенних участків зображення – тобто таких де існує найбільша різноманітність текстур. Гомогенні участки зображення як правило містять або однорідну здорову тканину або предметне скельце – фон, для таких участків подальший аналіз не має сенсу. Для обчислення значення гетерогенності зображення використовується міра на основі різниці Гаусових згладжувань. При такому підході для визначення рівня гетерогенності зображення

застосовується Гаусове згладжування з двома різними параметрами: з меншим та більшим рівнем розмиття. Квадрат різниці суми яскравості пікселів між цими двома варіантами згладжування визначає рівень гетерогенності зображення. При наявності великої кількості границь, гетерогенних структур – згладжування різної інтенсивності продукують на виході зображенні з різним рівнем інтенсивності яскравості пікселів – тому різниця між ними буде більша. Формула міри:

$$H(I) = (G(I; \sigma_1) - G(I; \sigma_2))^2, \quad (1)$$

де $H(I)$ – міра гетерогенності зображення I , $G(I; \sigma_i)$ – Гаусове згладжування для зображення I параметризоване стандартним відхиленням σ_i , при цьому $|\sigma_1 - \sigma_2| > 0$. Знаходження рівня масштабування зображення у режимі екзамєну базується на знаходженні розміру опорних об'єктів на зображенні та визначенні відношення розміру об'єктів на зображеннях тренувальної вибірки до розміру об'єктів на вхідному зображенні – таким чином можливо визначити рівень масштабування потрібний для вхідного зображення. За опорні об'єкти було обрано ядра клітин – оскільки дані об'єкти присутні на всіх гістологічних зображеннях та мають опуклу, сферичну форму. Алгоритм складається з декількох етапів:

1. Розбиття вхідного зображення на участки розміром 100 x 100 пікселів.
2. Вибір 10% найбільш гетерогенних участків зображення.
3. Бінеризація зображень отриманих на попередньому етапі.
4. Знаходження зв'язних компонент на бінарному зображенні – таким чином проводиться сегментація окремих компарментів на зображенні.
5. Визначення компоненти, що відповідає ядру. Критерієм приналежності є різниця площі компоненти та опуклої ділянки зв'язної компоненти не перевищує 5% від загальної площі – даний критерій обумовлений сферичністю форми ядра.
6. Обчислення відношення усередненої площі ядра на вхідному зображенні до усередненої площі ядра на зображенні тренувального набору – рівень масштабування зображення.

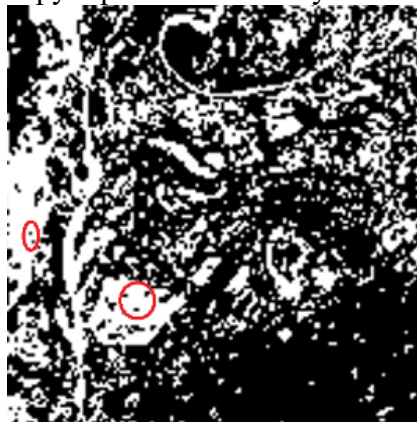


Рисунок 1. Бінеризоване гістологічне зображення молочної залози, червоним виділені опорні об'єкти – чіткі ядра клітин.

Таким чином, запропонований процес попередньої обробки гістологічних зображень з метою подальшого застосування в задачах інтелектуального аналізу та класифікації вирішує проблему зменшення розмірності вхідного набору зображень для аналізу, а також забезпечує робастність всієї системи до зміни масштабу вхідного зображення, що є доцільним при застосуванні інтелектуальних систем на базі нейромереж. Перевага даного підходу полягає у високій швидкодії, не вибагливості до обчислювальних ресурсів та простоті реалізації. Ефективність визначення рівня масштабування було проведено на 100 зображеннях – результати алгоритму було порівняно з еталонним рівнем масштабу визначеним вручну. Середньо квадратична помилка значення рівня масштабування склала 4%, що дає високий рівень робастності масштабування вхідного зображення і як наслідок вищої функціональної ефективності інтелектуальної системи.

Список використаних джерел

1. Breast Cancer Statistics, 2022. / Giaquinto, A. N., Sung, H., Miller, K. D., Kramer, J. L., Newman, L. A., Minihan, A. K., Jemal, A., & Siegel, R. L. - CA: A Cancer Journal for Clinicians, 72(6), 524–541, 2022.
2. Comparing Vision Transformers and Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Literature Review / Mauricio J., Domingues I., Bernardino J. - Applied Sciences. 2023. Vol. 13, № 9. P. 5521.

Науковий керівник: Кузіков Б. О., к.т.н., доцент.

Савчук Ю.А., студент

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка
aruy.savchuk@gmail.com

Головинський А.Л., к.т.н., доцент

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка
golovinsky.andriy@gmail.com

Кравченко Н.В., інженер-програміст 1 категорії лабораторії
високопродуктивних та розподілених обчислень, к.е.н.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
kravchenko.n.v.88@gmail.com

ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА ВІДЕОДАНИХ ІЗ ДЕТЕКЦІЄЮ ОБ'ЄКТІВ ШТУЧНОЮ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ

Сьогодні обробка відеоданих та детекція об'єктів на них є однією з ключових задач в галузі Computer Vision. Відеоаналітика є важливою частиною нашого життя - від систем відеоспостереження до технологій, які допомагають керувати автомобілем та визначати ціль при виконанні військових задач, тощо [1]. Для досягнення цього результату важливим завданням є детекція об'єктів на відео в реальному часі – автоматичне розпізнавання та визначення місця розташування певних об'єктів (людей, транспортних засобів, тощо) на кожному кадрі відеопотоку.

Сучасні методи Computer Vision, зокрема глибокі нейронні мережі, досягли великих успіхів у точності детекції об'єктів. Одним із найбільш відомих підходів є сімейство моделей YOLO (You Only Look Once) – нейронна мережа, що визначає наявність об'єкта в кадрі за один “прохід”. Завдяки такій одноетапній архітектурі, моделі YOLO забезпечують високу швидкість роботи та придатні для застосування в реальному часі.

Актуальність задачі паралельної обробки відеоданих із детекцією об'єктів зумовлена потребою забезпечити високу продуктивність (швидкодію) обчислень при збереженні високої точності розпізнавання [2]. Одним із перспективних напрямів є застосування паралельних обчислень на різних рівнях: від багатоядерних CPU та прискорення на GPU в межах однієї машини до розподілених обчислень на кластері з використанням MPI (Message Passing Interface).

Сьогодні обсяг відеоданих, що генерується камерами спостереження, дронами, автомобілями, тощо, стрімко зростає і обчислювальні системи повинні встигати опрацьовувати ці дані в реальному часі. Висока швидкодія системи відеоаналітики означає здатність обробляти велику кількість кадрів за секунду (FPS) з мінімальною затримкою. Для досягнення потрібних результатів необхідно й оптимізовувати програмне забезпечення, і максимально використовувати апаратні ресурси. Саме тут виникає потреба в паралельних обчисленнях та багатопотокових (мультипроцесорних) рішеннях, тобто поєднанні двох напрямів: сучасних алгоритмів глибокого навчання для детекції об'єктів, а

саме YOLO, та паралельних обчислень (на рівні багатоядерності, GPU-прискорення і кластерних обчислень).

Для реалізації системи паралельної обробки відеоданих із детекцією об'єктів штучною нейронною мережею було вирішено розробити декілька Python програм, що дозволяють здійснювати ефективний аналіз відео використанням нейронних мереж та паралельних обчислень. Мовою програмування було обрано Python 3.10, бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV та Ultralytics YOLO, бібліотеку для наукових обчислень Numpy, а також стандартний модуль для паралельних обчислень multiprocessing.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – це бібліотека з відкритим кодом, яка надає широкий набір функцій для роботи з зображеннями та відео, а також містить реалізації багатьох алгоритмів комп'ютерного зору. OpenCV використовується в даній роботі для зчитування та обробки відеоданих, отримання кадрів з відеопотоків, зміни розмірів, форматування та збереження оброблених кадрів [3].

Ultralytics YOLO – це бібліотека, що реалізує нейронну мережу YOLO (You Only Look Once). Вона має зручний та простий API, що дозволяє легко завантажувати попередньо навчені моделі або навчати власні на користувацьких наборах даних, а також підтримує використання графічних процесорів (GPU) для значного прискорення обчислень [4].

Numpy (Numerical Python) – бібліотека для математичних обчислень, що є базовим інструментом для роботи з числовими даними у Python. Numpy забезпечує роботу з багатовимірними масивами, надаючи швидкі та ефективні функції для обчислення над великими обсягами даних. Завдяки внутрішнім оптимізаціям Numpy дозволяє значно прискорити обчислення [5].

Multiprocessing – стандартна бібліотека Python, яка надає засоби для паралельних обчислень на багатоядерних процесорах. Вибір цієї бібліотеки зумовлений її доступністю у стандартній інсталяції Python, простотою використання та ефективністю у подоланні обмежень, пов'язаних з глобальним блокуванням інтерпретатора (GIL). Multiprocessing дозволяє запускати кілька процесів паралельно, кожен з яких виконує частину задачі, що суттєво підвищує продуктивність системи при обробці великої кількості кадрів відео одночасно [6].

MPI (Message Passing Interface) – це стандартизований інтерфейс для організації паралельних обчислень із розподіленою пам'яттю [7]. Він був розроблений з метою стандартизації комунікації між процесами, що дозволяє запускати паралельні додатки на великій кількості вузлів обчислювальних кластерів. MPI використовується у наукових дослідженнях, суперкомп'ютерах та великих паралельних системах.

Розроблена система паралельної обробки відеоданих з детекцією об'єктів складається з кількох компонентів, що взаємодіють між собою, утворюючи конвеєр обробки відеопотоку. Загалом архітектуру можна розділити на такі частини:

1. **Декодування відео.** Завантаження відеофайлів та побудова потоку окремих кадрів. За це відповідає контекстний менеджер VideoDecoder (використовує бібліотеку OpenCV для читання відео).

2. **Детекція об'єктів (нейронна мережа).** Безпосереднє виконання моделі YOLO на кадрі – це серце системи, де відбувається пошук об'єктів на зображенні за допомогою глибокої нейронної мережі.

Отже, паралельна обробка відеоданих із детекцією об'єктів дозволяє значно покращити ефективність та швидкість обробки відео, що є критично важливим для реальних застосунків, таких як безпека, автономні транспортні засоби та системи відеоспостереження. Використання сучасних апаратних засобів, таких як GPU, а також ефективних алгоритмів, дозволяє вирішити складні завдання з обробки та детекції об'єктів у реальному часі.

Список використаних джерел

1. Візуальна навігація для автономних транспортних засобів / Н.В. Кравченко, А.Л. Головинський. – Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : 36. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 18–19 квітня 2024 р. – Київ: КНЕУ, 2024 – 308 с. – С.208-209.
2. Паралельні методи детектування радіовипромінювання / Головинський А.Л., Кравченко Н.В., Полішко С.В. – Автоматика 2024: Тези XXVII Міжнародної конференції з автоматичного керування, Дніпро, 20-22 листопада 2024 р. – Дніпро: ДНУ, 2024. – 228 с. – Текст: укр., англ.
3. Bradski G., Kaehler A. *Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3*. Packt Publishing Ltd, 2019.
4. Ultralytics YOLO Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.ultralytics.com>
5. Harris C.R., Millman K.J., et al. *Array programming with NumPy*. Nature, 585, 2020. – С. 357–362.
6. Python Official Documentation: Multiprocessing [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/library/multiprocessing.html>
7. Dalcin L. MPI for Python // *Journal of Parallel and Distributed Computing*, vol. 68, no. 5, 2008. – P. 655–662.

Серов І. С., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vanoserovv@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ: ВИКЛИКИ, ЗАГРОЗИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Зі стрімким поширенням генеративного штучного інтелекту академічна доброчесність зіткнулася з новим викликом. Якщо раніше основною загрозою вважався плагіат у його класичних формах, то нині дедалі частіше йдеться про створення повністю ШІ-згенерованих текстів, які можуть формально бути оригінальними, але не є авторськими у сенсі академічної праці. Як свідчить розслідування The Guardian [1], студенти, які отримали високі оцінки за роботи, створені з допомогою ШІ, часто відчують моральну дилему та внутрішній конфлікт — їхній успіх виглядає «заплямованим». Це підкреслює не лише технологічну, а й етичну кризу системи вищої освіти.

Феномен використання ШІ студентами охоплює дедалі ширше коло навчальних закладів. За даними *The Times*, лише в університетах Шотландії у 2024 році було зафіксовано понад 400 підтверджених випадків використання ШІ у порушеннях академічної доброчесності [2]. Ці дані, найімовірніше, відображають лише верхівку айсберга, адже частина таких порушень залишається непоміченою через відсутність інструментів виявлення або чітких політик реагування. Ситуація загострюється і через відсутність єдиного етичного та правового регламенту щодо дозволених меж використання ШІ в освітньому процесі.

В умовах нової реальності низка компаній розробляє інструменти для виявлення ШІ-згенерованих текстів. Одним із провідних рішень є модуль *AI Writing Detection* від *Turnitin*, який аналізує лінгвістичні шаблони, властиві текстам, створеним моделями GPT-подібного типу [3]. Система відображає ймовірність того, що конкретний фрагмент був створений ШІ, і надає викладачам аналітичні звіти. Проте розробники підкреслюють: жодна технологія наразі не гарантує 100% точності, і хибні спрацьовування можливі.

Окрім прямого виявлення ШІ-контенту, перспективним підходом є аналіз авторського стилю, або стилومتрія. Дослідження, опубліковане на *ResearchGate*, демонструє, що поєднання стилOMETричних ознак (лексична насиченість, синтаксичні структури, довжина речень тощо) з алгоритмами машинного навчання дозволяє з високою точністю визначати ймовірність належності тексту до певного автора [4]. Це особливо цінно при порівнянні нової роботи студента з його попередніми текстами. Водночас такі підходи потребують обережного використання через ризик помилкових інтерпретацій.

Технологічні рішення не можуть бути універсальною відповіддю без урахування етичного контексту. У публікації журналу *Educational Integrity* акцентується увага на тому, що автоматизоване виявлення ШІ-текстів може підірвати довіру між викладачами і студентами, особливо якщо системи використовуються без чітких процедур апеляції [5]. Надмірне покладання на алгоритми створює ризик неправомірних звинувачень і порушення академічної свободи.

Європейська мережа ENAI пропонує цілісне бачення проблеми: ШІ слід сприймати не лише як загрозу, а і як інструмент розвитку академічної доброчесності через переосмислення форматів завдань, розвиток цифрової грамотності студентів і створення прозорих політик [6].

Офіс проректора Університету Кентуккі підкреслює, що впровадження ШІ-систем має супроводжуватися чіткими інструкціями, комунікацією з викладачами та студентами, а також механізмами захисту прав здобувачів освіти [7]. Університетам рекомендовано не лише адаптувати процедури оцінювання, але й активно залучати студентів до обговорення меж дозволеного у використанні ШІ. У такий спосіб ШІ може перетворитися з джерела недовіри на ініціацію інституційного оновлення.

Штучний інтелект кидає серйозний виклик традиційним підходам до забезпечення академічної доброчесності. Водночас, це і шанс для переосмислення змісту освіти, форматів навчання й оцінювання. Поєднання технологічних рішень, стилOMETричного аналізу, етичних політик та освіти у сфері доброчесності створює фундамент для нового, більш відповідального академічного середовища. ШІ не повинен бути виключно каральним інструментом – його роль має полягати в підтримці довіри, прозорості та розвитку самостійного мислення.

Список використаних джерел

1. The Guardian. (2024). "I received a first – but it felt tainted and undeserved": inside the university AI cheating crisis. <https://www.theguardian.com/technology/2024/dec/15/i-received-a-first-but-it-felt-tainted-and-undeserved-inside-the-university-ai-cheating-crisis>
2. The Times. (2024). Scottish universities catch 400 pupils cheating with AI. <https://www.thetimes.com/uk/scotland/article/scottish-universities-catch-400-pupils-cheating-with-ai-58t9bxm0q>
3. Turnitin. (2024). AI Writing Detection Features. <https://www.turnitin.com/products/features/ai/>
4. Stamatatos, E. (2015). *Authorship Attribution Using Stylometry and Machine Learning Techniques*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/283862723_Authorship_Attribution_Using_Stylometry_and_Machine_Learning_Techniques
5. Dawson, P., & Sutherland-Smith, W. (2023). The future of academic integrity in the age of artificial intelligence. *International Journal for Educational Integrity*. <https://www.academicintegrity.eu/wp/technology-academic-integrity-working-group/>
6. European Network for Academic Integrity. (2024). Technology & Academic Integrity Working Group. <https://www.academicintegrity.eu/wp/technology-academic-integrity-working-group/>
7. University of Kentucky. (2023). Upholding Academic Integrity and Ensuring Fairness with AI Detection. <https://provost.uky.edu/news/upholding-academic-integrity-and-ensuring-fairness-ai-detection>

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОНЛАЙН-ОСВІТІ: ПОТЕНЦІАЛ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Сьогодні важко знайти сферу, яку б не зачепили зміни, пов'язані з розвитком штучного інтелекту – освіта тут точно не виняток. Особливо сильно це відчувається в онлайн-навчанні, яке буквально «перезапускається» з кожним роком. Варто згадати хоча б період пандемії COVID-19, коли школи й університети по всьому світу були змушені екстрено переходити на дистанційний режим, стало зрозуміло – без технологій, а особливо без розумних систем, не обійтись. За даними ЮНЕСКО, понад 90% навчальних закладів у світі хоча б частково впровадили онлайн-освіту. Як ми бачимо, це вже не про майбутнє – це вже давно про сьогодні.

В Україні ситуація ще складніша. Війна, постійні обстріли, перебої з електрикою, нестабільний інтернет, переїзди. Словом, реальність, у якій вчитись – виклик сам по собі. Однак тут і з'являється ШІ як своєрідний «рятівний круг», він допомагає організувати процес навіть за несприятливих умов, автоматизує рутину, підлаштовує матеріали до обставин і може частково замінити викладача, якщо той не може бути на зв'язку. Це не просто зручність – це іноді єдиний шанс не перервати навчання.

Залежно від віку та рівня освіти, використання ШІ може виглядати дуже по-різному. Наприклад, у молодших класах добре працюють ігрові програми з елементами ШІ, які заохочують дитину до навчання. У старших школярів на першому плані — тестування, підготовка до ЗНО чи інших іспитів, аналіз прогресу. На відміну, у вишах вже з'являються індивідуальні навчальні маршрути, підтримка наукових проєктів, сервіси для покращення академічного письма тощо. Іншими словами – все залежить від потреб і можливостей конкретного учня чи студента.

На сьогодні в освіті активно використовується як слабкий ШІ, так і певні елементи сильного. Слабкий – це вже щось звичне: автоматичне оцінювання, платформи з адаптивним навчанням, персоналізовані рекомендації. А от сильний – поки що більше про експерименти. Проте ті ж самонавчальні моделі вже впевнено пробують себе в реальному освітньому середовищі.

Серед конкретних прикладів можна згадати ChatGPT, який допомагає пояснювати складні теми або навіть генерує приклади завдань; Grammarly – чудовий помічник для тих, хто пише англійською; Coursera та Khan Academy — вони використовують ШІ, щоб пропонувати навчальні матеріали, які найкраще відповідають рівню студента. Українська Mate Academy теж не пасе задніх – у неї є власний AI-асистент, так званий «AI Buddy», який допомагає з технічними питаннями та підтримує студентів у навчальному процесі.

Справжній прорив – це адаптивні системи, які буквально «вчаться разом з учнем». Наприклад, платформи Knewton або Squirrel AI аналізують відповіді студента, фіксують його помилки та автоматично змінюють маршрут навчання. Це дає можливість кожному вчитись у власному темпі. Навіть у Гарварді вже експериментували з використанням ChatGPT для допомоги студентам у написанні академічних робіт і це реально зменшило навантаження на викладачів.

Однак варто пам'ятати: ШІ – це не магічна паличка. Є нюанси, ризики і виклики. По-перше, питання етики: хто має доступ до даних студентів, як ці дані зберігаються, чи є контроль над використанням? По-друге – надмірна «допомога» може призвести до того, що студент починає покладатися на ШІ настільки, що втрачає навички самостійного мислення. І третє – це інфраструктура. Не у всіх школах, містах чи країнах є можливість впровадити такі технології на належному рівні.

Попри всі «але», майбутнє виглядає багатообіцяюче. За прогнозами, вже до 2030 року понад половина світових освітніх систем інтегрують штучний інтелект у навчальні процеси. Та головне, що варто не забути: ШІ має доповнювати людину, а не витіснити її. Найефективніша модель – це симбіоз: коли людина мислить, а технологія підсилює її можливості. Бо саме в цій взаємодії – справжній прогрес.

Отже, використання ШІ в освіті – це не просто данина моді. Це крок уперед. Це шанс створити систему навчання, яка буде гнучкою, глибокою, сучасною та доступною – навіть у найбільш непростому контексті.

Список використаних джерел

1. <http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2023/90/10.pdf>
2. <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/718>
3. <https://osvita.ua/school/method/91077/>
4. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5639/2263>
5. <https://library.bdpu.org.ua/ai-for-education-and-research/>
6. <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/225>

*Таран В.Є., студентка
Одеський національний економічний
університет
veronikaatrn@gmail.com*

ГНУЧКІ ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА РОБОТОТЕХНІКИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

В умовах зростаючих вимог до продукції, швидкої змінюваності виробів та необхідності скорочення часу виготовлення, комплексна автоматизація виробництва стає необхідністю. Гнучкі виробничі системи (ГВС) є інтегрованими системами, що охоплюють всі стадії виробництва – від дослідження та конструювання до виготовлення готової продукції. Також вони характеризуються здатністю швидко та ефективно адаптуватися до змін у виробничих завданнях, обсягах виробництва та номенклатурі продукції.

За організаційними ознаками ГВС поділяються на такі види:

- гнучка автоматизована лінія (ГАЛ) - система, в якій технологічні обладнання розташоване в прийнятій послідовності технологічних операцій;
- гнучка автоматизована ділянка (ГАД) - ГВС, що функціонує за технологічним маршрутом, в якій передбачена можливість змінювати послідовність використання технологічного обладнання;
- гнучкий автоматизований цех (ГАС) - сукупність у різних поєднаннях гнучких автоматизованих ліній, роботизованих технологічних ліній, гнучких автоматизованих ділянок, роботизованих технологічних ділянок для виготовлення виробів заданої номенклатури [1].

ГВС дозволяють організувати виробництво таким чином, щоб на наявному обладнанні обробляти широкий спектр деталей будь-якими партіями та в будь-який потрібний час. Це досягається завдяки використанню обладнання з числовим програмним керуванням (ЧПК), роботизованих комплексів та автоматизованих транспортних систем.

Ключовими компонентами ГВС є гнучкі виробничі модулі (ГВМ), автоматизовані транспортно-складські системи (АТСС), системи інструментального забезпечення (АСІЗ), системи автоматизованого контролю (САК) та автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП).

Важливою складовою концепції гнучкого виробництва є групове виробництво, яке базується на предметній спеціалізації ділянок та уніфікації технологічних процесів. ГВС є своєрідним прообразом заводу майбутнього, який характеризується високою продуктивністю, гнучкістю, якістю продукції, низькими енергозатратами та високою надійністю. Подальший розвиток ГВС пов'язаний з впровадженням новітніх технологій у галузі верстатів та роботобудування, електроніки, обчислювальної техніки та організації виробництва.

Сучасна промисловість активно впроваджує штучний інтелект, особливо в ГВС та робототехнічні комплекси. Це зумовлено необхідністю підвищення адаптивності та ефективності виробництва в умовах швидких технологічних змін та зростаючих вимог до продукції. Як правило, в даний час під інтелектом робототехнічного комплексу розуміють здатність його системи управління вирішувати технологічні завдання інтелектуального характеру за допомогою цілеспрямованого перетворення інформації і знань, навчання на досвіді й адаптації до мінливої виробничої обстановки [2]. Інтелектуальні робототехнічні комплекси відрізняються здатністю до:

- переробки знань, а саме аналізу та інтерпретації великих обсягів даних задля прийняття оптимальних рішень. На основі цього аналізу, роботи приймають обґрунтовані рішення, спрямовані на оптимізацію виробничих процесів, контроль якості, прогнозування поломок обладнання та інші завдання.

- навчання на досвіді, тобто адаптація алгоритмів на основі попередніх результатів для покращення продуктивності. За допомогою цього інтелектуальні роботи здатні навчатися на основі накопиченого досвіду, подібно до людини. Це дозволяє роботам адаптуватися до змінних умов та оптимізувати свою роботу без необхідності постійного перепрограмування.

- адаптації до мінливих умов, гнучка реакція на зміни виробничого середовища без необхідності постійного перепрограмування. Інтелектуальні роботи здатні реагувати на непередбачені зміни у виробничому середовищі, такі як зміни в освітленні, температурі, положенні об'єктів тощо. Завдяки сенсорам та алгоритмам штучного інтелекту, вони можуть автоматично коригувати свої дії та параметри для забезпечення безперебійної роботи, це дозволяє мінімізувати простой та підвищити гнучкість виробничих процесів.

В доповіді розглядаються питання сучасних підходів до розвитку робототехніки, головною складовою яких є зростаюча інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в цю галузь. Завдяки досягненням у машинному навчанні та нейронних мережах, роботи стають все більш інтелектуальними, здатними аналізувати складні дані, приймати обґрунтовані рішення та ефективно взаємодіяти з динамічним середовищем. Це призводить до створення розумних та адаптивних роботів, які можуть виконувати широкий спектр завдань у різних галузях, від промисловості та медицини до сільського господарства та логістики.

Інтеграція штучного інтелекту в гнучкі виробничі системи відкриває шлях до створення самоналагоджуваних та адаптивних виробничих комплексів, що здатні реагувати на зміни ринку в режимі реального часу, оптимізуючи планування виробництва та виробничі процеси. Все це дозволить забезпечити мінімізацію витрат, впровадити відповідні заходи щодо підсилення контролю якості продукції і зробити виробництво більш гнучким та стабільним.

Список використаних джерел

1. Пуховський Є. С., Малафєєв Ю. М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування: навч. посіб. ч. 1. Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017.
2. Терещенко С. С., Татаров А. В. Роботизовані системи штучного інтелекту // *Наукові записки*. – 2011. – Вип. 12, ч. 1.
3. Електронний ресурс: Штучний інтелект та робототехніка: сучасні тенденції та перспективи. URL: <https://suri.com.ua/shtuchnyi-intelekt-ta-robototekhnika-suchasni-tendentsii-ta>

perspektyvy/?srsltid=AfmBOopwkb8D_EIFmFKj-ys1u1WSr1wAv-vbcoLPIQZ0F6V9R9LPE0b- (дата звернення 08.04.2025)

4. Бахарев С.А., Гострик О.М. Особливості використання системи Industrial internet of things для реалізації технології машинного навчання в логістиці. Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи»(м. Одеса, 22-23 вересня 2023 р.) Одеса, ОНЕУ, 2023. 610 с.(С.332-333) URL: <https://tinyurl.com/yu6gm9ht>

Науковий керівник: Гострик О.М., к.е.н., доцент.

*Уманський Д.Б., студент 4-го курсу
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
udmitro87@gmail.com*

ТРАНСФОРМЕРИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТУ В NLP

Однією з ключових задач у сфері обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP) є класифікація тексту — процес віднесення текстових фрагментів до певних категорій. Зі стрімким розвитком штучного інтелекту та появою великих мовних моделей особливу увагу привертають трансформерні архітектури, які забезпечують нову якість обробки текстових даних.

Машинне навчання — підгалузь штучного інтелекту, яка базується на побудові алгоритмів, здатних навчатися на основі даних. У контексті NLP це дає змогу автоматизувати такі задачі, як класифікація тексту, аналіз тональності, машинний переклад, пошук інформації та інше (Jurafsky & Martin, 2021) [1].

Архітектура Transformer, запропонована у 2017 році дослідниками Google, замінила традиційні рекурентні нейронні мережі (RNN) завдяки здатності обробляти довгі залежності у тексті за допомогою механізму self-attention (Vaswani et al., 2017) [2]. Це дозволило досягти кращої якості розуміння тексту при меншому обчислювальному навантаженні у порівнянні з попередніми моделями.

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) — це передтренована трансформерна модель, яка читає текст одночасно зліва направо та справа наліво. Такий підхід (двонаправлене навчання) забезпечує глибше розуміння контексту кожного слова у реченні. На відміну від попередніх моделей, BERT навчається не просто передбачати наступне слово, а реконструювати пропущені токени у реченнях та визначати, чи пов'язані речення між собою логічно (Devlin et al., 2019) [3].

У задачі класифікації тексту трансформери дозволяють ефективно кодувати всю текстову інформацію у векторні представлення. До виходу трансформерів поширеними були методи з використанням TF-IDF (term frequency–inverse document frequency), Naive Bayes, SVM (support vector machines), однак вони не враховували семантичні зв'язки на глибокому рівні (Sebastiani, 2002) [4].

Трансформери працюють шляхом перетворення вхідного тексту у векторне представлення (embedding), яке містить інформацію про значення слів та їхні контекстні зв'язки. Ці вектори обробляються через кілька шарів механізмів самоуваги (self-attention) та нормалізації. У підсумку модель формує контекстуалізоване подання кожного токена, а згодом і всього тексту загалом (Vaswani et al., 2017) [2].

У випадку класифікації тексту, до трансформера додається голова класифікації (classification head) — зазвичай це один або кілька повнозв'язних (fully connected) шарів, які приймають на вхід вектор — спеціальний токен, що представляє увесь текст. На цьому етапі застосовується softmax, що дає ймовірність належності тексту до кожної з можливих категорій.

1. Токенізація — вхідний текст перетворюється у послідовність токенів за допомогою спеціального токенізатора (наприклад, WordPiece).
2. Перетворення в тензори — токени переводяться у числові ідентифікатори та доповнюються масками (attention masks).
3. Подача до трансформера — модель обробляє вхід і формує вектор [CLS]. Класифікаційна голова — на вектор [CLS] подається класифікаційна нейромережа.
4. Функція втрат і оптимізація — для навчання використовується функція втрат, наприклад CrossEntropyLoss.

Оскільки моделі типу BERT уже попередньо навчені на великих корпусах (Wikipedia, BooksCorpus), для конкретної задачі (наприклад, класифікації відгуків, новин або електронних листів) потрібно провести лише до-навчання (fine-tuning). Це дає змогу значно скоротити час і обчислювальні ресурси порівняно з повним навчанням моделі з нуля (Devlin et al., 2019) [3].

Fine-tuning виконується таким чином:

1. Ініціалізується попередньо навчена модель.
2. До неї додається класифікаційна голова.
3. Вся модель (або лише верхні шари) донавчається на цільовому датасеті протягом кількох епох.

Переваги трансформерів:

- глобальна увага до контексту;
- висока масштабованість;
- можливість донавчання під специфічні задачі (fine-tuning).

Моделі типу BERT, RoBERTa, ALBERT та DistilBERT показали себе як надзвичайно ефективні інструменти у вирішенні широкого спектра NLP-задач (Liu et al., 2019) [5].

Наразі активно досліджуються напрямки:

- удосконалення інтерпретованості моделей трансформерного типу (Doshi-Velez & Kim, 2017) [6];
- оптимізація моделей для мобільних та вбудованих пристроїв;
- комбінування трансформерів з іншими видами штучного інтелекту, зокрема когнітивними та нейро-нечіткими технологіями.

Трансформерні архітектури, зокрема BERT, є одним із найперспективніших інструментів для реалізації задач класифікації тексту. Їх використання дозволяє досягати високих результатів навіть у складних і неоднозначних випадках. Подальший розвиток цієї галузі сприятиме зростанню якості автоматизованої обробки текстової інформації у науці, освіті, економіці та інших сферах.

Список використаних джерел

1. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Draft. Stanford University.
2. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*.
3. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *NAACL-HLT*.
4. Sebastiani, F. (2002). *Machine Learning in Automated Text Categorization*. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 34(1), 1–47.
5. Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., et al. (2019). RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach. arXiv preprint arXiv:1907.11692.
6. Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). *Towards A Rigorous Science of Interpretable Machine Learning*. arXiv preprint arXiv:1702.08608.

Науковий керівник: Помазун О.М., к.е.н., доцент.

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РЕГІОНАМИ

У сучасних умовах нестабільності клімату та значної регіональної різноманітності, точне групування територій за рівнем врожайності є важливим інструментом для прийняття стратегічних рішень в аграрному секторі. Кластерний аналіз дозволяє ідентифікувати приховані структури у даних та згрупувати області зі схожими характеристиками врожайності.

У рамках дослідження було використано дані за роками, регіонами та урожайністю зернових культур в Україні. Основною метою кластерного аналізу стало визначення груп регіонів з подібним сільськогосподарським потенціалом. Попередній етап включав стандартизацію даних для усунення впливу масштабів, що дозволило зробити дані порівнюваними між регіонами.

Для визначення оптимальної кількості кластерів було застосовано метод "лікоть", згідно якого обрана кількість кластерів дорівнювала трьом. Це забезпечило баланс між деталізацією кластерів та інтерпретованістю результатів. Застосування алгоритму k-середніх дозволило розподілити області за рівнем врожайності.

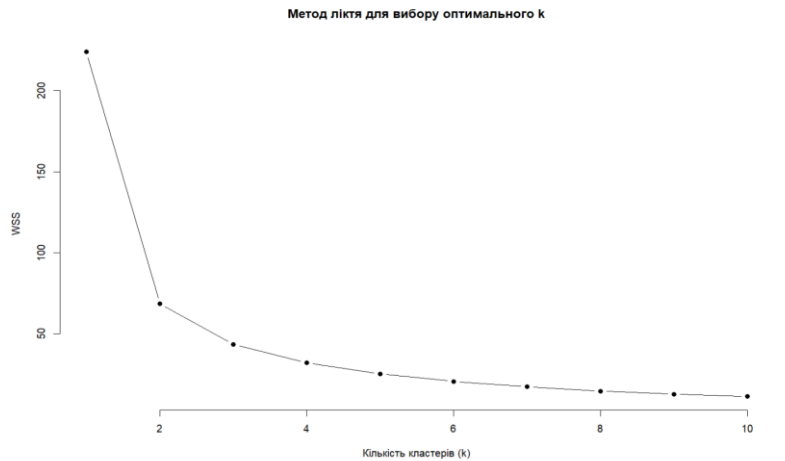


Рис.1. Метод ліктя для визначення оптимальної кількості кластерів

У результаті кластеризації утворено три групи регіонів: з низькою, середньою та високою врожайністю. До першого кластеру потрапили переважно регіони, що мали низьку урожайність, приблизно від 0 до 35 центнерів, за період 2000-2010 роки. Другий кластер охоплював регіони з середньою урожайністю, від 35 до 50 центнерів, за період 2013-2023 роки, та третій — регіони з високою урожайністю, від 50 і більше центнерів, за період 2010-2021 роки. Такий поділ дозволяє цілеспрямовано розробляти агрополітичні програми для кожної з груп.

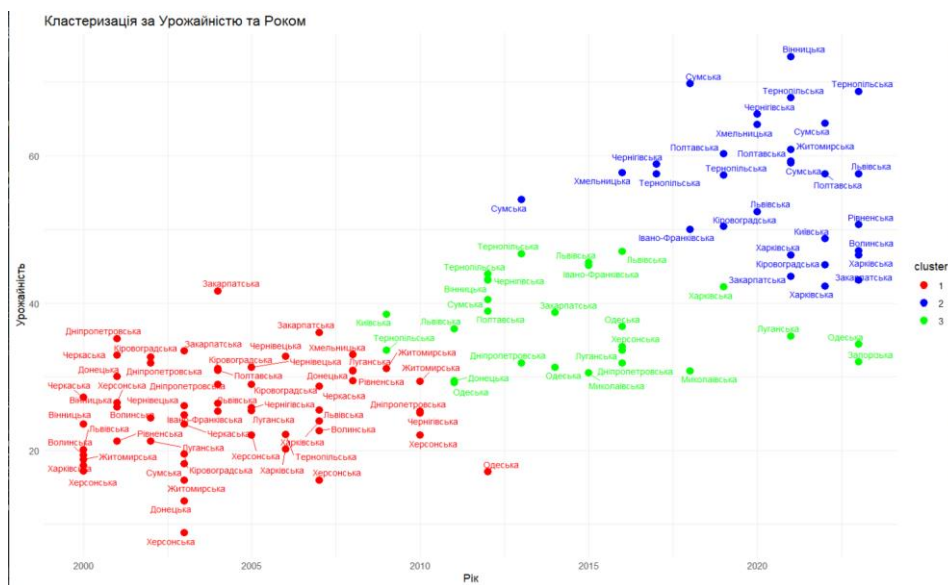


Рис.2. Результат кластерного аналізу

Таким чином, кластерний аналіз є ефективним методом сегментації території для потреб аграрного планування, що дозволяє не лише виявляти природні та економічні особливості різних регіонів, але й виявляти чіткі виявлення про потенціал кожної території. Застосування даного методу дозволить точно розподілити ресурси, оптимізувати виробничі процеси та адаптувати стратегії розвитку сільського господарства з урахуванням конкретних умов, таких як клімат, ґрунти, інфраструктура, наявність робочої сили тощо. Крім того, кластерний аналіз дозволяє виявити взаємозв'язки між чинниками, що може допомогти у прогнозуванні можливих змін в аграрному секторі. Це особливо важливо в умовах глобальних кліматичних змін та економічної нестабільності.

В подальших дослідженнях планується використовувати кластерний аналіз у поєднанні з іншими методами моделювання, що дозволить отримати більш точні та інформативні результати для прийняття рішень в аграрній галузі.

Список використаних джерел

1. Мельник, А. В., Присяжнюк, О. І., & Бондарчук, І. Л. (2017). Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого в різних агрокліматичних зонах України. *Scientific Progress & Innovations*, (1-2), 7–12. <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.1-2.01>
2. Kmytiuk, T., Majore, G., & Bilyk, T. (2024). Time series forecasting of price of the agricultural products using data science. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 10(3), 5–33. <https://doi.org/10.51599/are.2024.10.03.01>

Науковий керівник: Кмитюк Т. Л. , к.е.н., доцент.

Шевченко В.А., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
shevchenko1010@gmail.com

СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА. ГНУЧКІ СИСТЕМИ

Сучасний розвиток технологій значно змінив наше повсякденне життя, і серед найбільш

потужних інструментів, які сприяють цим змінам, є системи штучного інтелекту. Штучний інтелект (ШІ) дає можливість розв'язувати складні завдання, що раніше потребували участі людини, автоматизувати робочі процеси, аналізувати великі масиви даних і навіть передбачати майбутні події. Завдяки таким технологіям, ми бачимо значний прогрес у медицині, освіті, фінансах, а також у багатьох інших сферах.

Особливе значення ШІ набуває в робототехніці, яка дозволяє створювати роботи та автономні системи, що можуть виконувати фізичні завдання, які людина робить вручну. Роботи вже давно використовуються у виробництві, медичних установах та навіть у побуті. Вони здатні виконувати складні операції з високою точністю і в реальному часі, що значно підвищує ефективність багатьох процесів.

Одним із важливих напрямків розвитку робототехніки є створення автономних роботів, які не потребують постійної участі людини в процесі виконання завдань. Такі роботи можуть самостійно приймати рішення, взаємодіяти з навколишнім середовищем, адаптуватися до змін. Це особливо важливо в сферах, де людина не може працювати через небезпеку чи високу складність завдання, наприклад, в екстремальних умовах, під час рятувальних операцій або в агресивних середовищах.

Гнучкі виробничі системи (ГВС) — це ще один важливий аспект, де технології штучного інтелекту знаходять своє застосування. Гнучкість вимагає здатності системи швидко змінювати свої налаштування і адаптуватися до нових умов без значних втрат у продуктивності. Сучасні гнучкі виробничі системи здатні не лише автоматизувати різноманітні етапи виробництва, а й інтегрувати нові технології без значних затрат на переналаштування.

Такі системи також значно підвищують ефективність, знижують витрати і дозволяють підприємствам швидко реагувати на зміни в попиті та ринкових умовах. Наприклад, впровадження системи управління на основі ШІ може автоматично оптимізувати процеси з урахуванням нових даних про ринок чи змін у виробничих потужностях.

Особливо цікавою є інтеграція таких виробничих систем з Інтернетом речей (IoT), який дозволяє здійснювати моніторинг і управління обладнанням в реальному часі. Завдяки IoT підприємства отримують можливість відслідковувати стан своєї техніки, попереджати поломки та здійснювати дистанційне управління процесами, що ще більше підвищує ефективність і точність роботи.

Незважаючи на всі переваги, що дають сучасні технології, важливо пам'ятати і про виклики, які вони ставлять перед суспільством. Одним із таких є питання етики використання робототехніки та штучного інтелекту. Хоча технології значно полегшують наше життя, з ними постають питання, пов'язані з безпекою, правами людини і моральними аспектами. Наприклад, у випадку автономних роботів, які виконують завдання без втручання людини, важливо визначити, хто буде відповідальний за їхні дії, особливо якщо вони можуть призвести до шкоди.

Також важливим є питання захисту даних. Оскільки ШІ та інші технології часто працюють з великими обсягами інформації, є необхідність забезпечити високий рівень захисту від несанкціонованого доступу. Всі ці технології потребують ретельного регулювання, щоб мінімізувати ризики і забезпечити їхнє безпечне використання в різних сферах.

Гнучкі системи, робототехніка та ШІ обіцяють значні зміни у виробництві, транспорті, медицині та інших сферах. Проте, важливо не тільки впроваджувати ці технології, а й відповідально підходити до їх використання, щоб отримати максимальну користь і мінімізувати можливі ризики. Враховуючи швидкий розвиток технологій, можна очікувати, що в майбутньому ми будемо свідками ще більш вражаючих досягнень, що змінять наше розуміння автоматизації і впливу технологій на життя людини.

Список використаних джерел

1. Інформаційні технології: навч. посіб. / За ред. І. Т. Тарасова. — К.: Вид. дім «Кондор»,

2020.

2. Палеха Ю. І., Горбань Ю. І. Інформаційний бізнес. — К.: Ліра-К, 2020.
3. Штучний інтелект: сучасний стан та перспективи розвитку / О. В. Сидоренко. — К.: Наука, 2021.
4. Дрозд І. П. Робототехніка та інтелектуальні системи: навч. посіб. — Львів: ЛНУ, 2019.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — Pearson, 2021.
6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016.
7. Коваль О. В. Інтернет речей та системи ІІІ: монографія. — Харків: ХНУРЕ, 2020.
8. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. — Crown Business, 2017.
9. Шеремет І. М. Основи робототехніки та автоматизації. — Тернопіль: ТНТУ, 2022.
10. Бабенко С. А. Перспективи розвитку штучного інтелекту в Україні. — Київ: Наукова думка, 2020.
11. Курдюмов С. О. Розвиток гнучких виробничих систем у сучасному світі. — Одеса: Одеська національна академія, 2021.

Науковий керівник: Граняк В.Ф., к.т.н., доцент.

*Яценко В.К., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vital.yatsenko3@gmail.com*

ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІІІ

У наш час стрімкої цифрової трансформації, що тільки набирає обертів, інтелектуалізація управлінських систем за допомогою штучного інтелекту (ІІІ) постає не лише як інженерна новація, а як невідворотний етап еволюції сучасного менеджменту.

Штучний інтелект є явищем, що охоплює системи, здатні до імітації людських когнітивних функцій – від аналізу й передбачення до творчості, що є вкрай привабливим[1]. Впровадження ІІІ у виробничі, фінансові та адміністративні процеси демонструє вагомі перспективи у скороченні витрат, зниженні похибок у прийнятті рішень та підвищенні ефективності функціонування організацій[2]. Але водночас ці процеси ставлять перед дослідниками, розробниками та усіма іншими учасниками спільноти, що стоїть на так званій «ріжучій кромці», нові виклики, зокрема етичного, технічного та соціального характеру.

На практиці ІІІ вже виконує важливу роль у вдосконаленні управлінських механізмів. Наприклад, автоматизоване планування ресурсів, управління ризиками, оптимізація логістичних маршрутів. Ці завдання вже виконуються з використанням адаптивних систем, які не лише аналізують великі масиви даних, а й формують прогностичні моделі на їх основі[3]. Amazon використовує ІІІ для прогнозування попиту, автоматизації та оптимізації логістики через системи Amazon Robotics та Delivery Technology. IBM впроваджує Watson у корпоративне управління для аналізу ризиків, HR-даних та фінансового прогнозування.

Але без прямого контролю з боку людини, постає низка проблемних питань, зокрема щодо надійності та прийняття рішень у нестандартних або критичних умовах. Слід зважати на обмеження: якість вхідних даних критично впливає на результат, а будь-які відхилення або спотворення можуть мати серйозні, якщо не критичні наслідки. Крім того, існує ризик втрати достатнього контролю над системами в разі надмірної автоматизації. Саме тому впровадження таких технологій має супроводжуватися розробкою чітких протоколів самоконтролю, аварійної зупинки, а також збереженням можливості людського втручання у процес прийняття рішень[4].

Питання прозорості алгоритмічних рішень також набуває особливої актуальності. Важливо, щоб користувач або відповідальна особа могла пояснити, як саме було отримано те чи інше рішення, яка саме логіка або правила призвели до певного результату. Це необхідно як з точки зору етики, передбачуваності для досліджень, а також правового регулювання[5].

Попри зростаючі можливості ШІ, повна заміна людини у процесі управління на сьогодні залишається нереалістичною. Людина залишається носієм міждисциплінарного мислення, здатним враховувати морально-етичну сторону та елементи, здійснювати комплексний аналіз та приймати рішення у контекстах, де формалізовані алгоритми ще не можуть виконати покладену роль[6]. Поки що це доводить, що ШІ має розглядатися як інструмент, а не як альтернатива, чи навіть заміна людському інтелекту.

У стратегічній перспективі розвиток систем управління з використанням ШІ скоріше за все буде орієнтований на самонавчальні алгоритми, здатні адаптуватися до змін середовища[7]. Серед іншого, мова йде про впровадження подібних систем у середовищі "розумного міста" або "індустрії 4.0", де позитивна взаємодія між автоматизованими інструментами і людським наглядом має забезпечити стійкість і адаптивність такої інфраструктури.

Отже, підводячи підсумки, автоматизація управлінських систем за допомогою ШІ відкриває нові горизонти в ефективності прийняття рішень, але за результатами дослідження літературних джерел було зроблено висновок, що повноцінна реалізація цього потенціалу потребує глибокого аналізу технічних, етичних та соціальних аспектів. Такі речі, як безпека, прозорість, контроль і нормативна відповідність є ключовими принципами, що повинні формувати базу розвитку таких систем[8]. На даний момент, тільки у поєднанні з людськими можливостями ШІ здатен стати потужним каталізатором трансформації управління в цифрову епоху.

Список використаних джерел

1. Штучний інтелект: сучасний підхід / Рассел С., Норвіг П. — К.: Діалектика, 2021.
 2. Машина, платформа, натовп: як управляти цифровим майбутнім / Бриньольфссон Е., Макафі А. — К.: Наш Формат, 2019.
 3. Штучний інтелект у реальному світі / Девенпорт Т., Ронанкі Р. — Х.: Віват, 2020.
 4. Справедливість у машинному навчанні: уроки з політичної філософії / Бінс Р. — Л.: Львівська політехніка, 2022.
 6. Етичні настанови для надійного штучного інтелекту / Європейська Комісія — Брюссель: EC Publications, 2019.
 7. Етично узгоджений дизайн. Перше видання / Ініціатива IEEE — Нью-Йорк: IEEE Global, 2020.
 8. Роль штучного інтелекту у досягненні цілей сталого розвитку / Вінуеса Р. та ін. — Журнал Nature Communications, т. 11, № 1, 2020.
 9. Відповідальні алгоритми / Кролл Д.А., Барокас С., Фелтен Е.В., Райт Дж., Ю В. — Кембридж: Harvard University Press, 2017.
 10. translate.google.com – переклад з англійської
- Науковий керівник:** Денісова О.О., к.е.н., доцент.

DESIGNING A SEISMIC DATA SYSTEM: VISUALIZATION AND CLUSTERING

Seismic activity research is an important practical challenge that addresses real-world problems. It involves various approaches to analyze and model the complex processes behind earthquakes and other seismic events. This field uses methods from data science, statistical analysis, and computational modeling to understand the underlying dynamics of seismic phenomena ([1]-[3]). By improving our understanding of these processes, we can better predict seismic events and contribute to public safety. Moreover, seismic data can be used for other types of analysis beyond studying natural earthquakes. For example, in study on identifying attacks in the Russia–Ukraine conflict using seismic array data [4].

A prototype of a geospatial information system for the analysis of seismic activity data has been developed. One of the main features of this system is the ability to handle large volumes of data flexibly alongside comprehensive visualization capabilities. To achieve these goals, the Python programming language was chosen, and the following packages were employed:

- **pandas (pd)** and **numpy (np)**: For efficient data manipulation and numerical operations.
- **geopandas (gpd)**: To work with geospatial data, enabling the integration and analysis of geographical elements within the dataset.
- **matplotlib.pyplot (plt)** and **FuncAnimation**: To create static and animated visualizations, providing an intuitive insight into seismic events and their temporal evolution.

The developed system accepts a series of seismic activity data (Origin Time, Magnitude, Depth, Latitude, Longitude) and, using cluster analysis methods, determines the centers of seismic activity. It also allows users to view the results in daily intervals or less, depending on their needs.

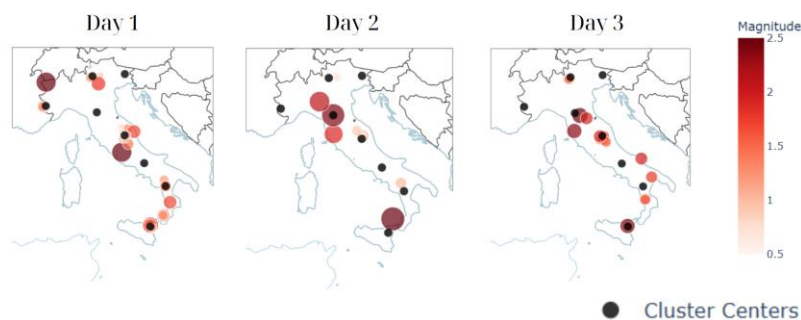


Fig.1. Three-day sequence (Day 1, Day 2, and Day 3) of seismic events mapped across Italy. Each circle corresponds to a recorded seismic event, and its size/color indicates the earthquake's magnitude. The color scale, ranging from light hues to darker reds (0.5–2.5), reflects variations in magnitude. Larger and darker circles represent events with greater magnitudes.

In the Fig.1, you can see the results of the Italy seismic activity data classification ([5]). In particular, the identified centers of seismic activity clusters correspond to geomorphological data.

1. Sicily. Sicily often experiences earthquakes because of the movement between large land plates. This makes it a key area for seismic activity.

2. Southern Calabria. Southern Calabria is an area where different plates push against each other, causing the ground to shake. The frequent tremors here show that the area is very active.

3. Central Apennines. The Central Apennines are known for constant shifts in the earth due to many cracks in the ground. These movements lead to regular small and medium earthquakes.

4. Northern Apennines. The Northern Apennines see a mix of forces that create earthquakes. This region has a steady pattern of shaking events due to its complex geology.

5. Tyrrhenian Sea. The Tyrrhenian Sea area has a lot of earthquake activity because of movements under the ocean floor. This activity helps us learn more about how underwater tectonics work.

6. Adriatic Coast. The Adriatic Coast is shaped by the meeting of land and sea forces, causing the earth to tremble. The mix of shallow and deeper shakes makes this area interesting for study.

7. Central Italy (Umbria/Marche Region). Central Italy, especially around the Umbria/Marche region, frequently experiences smaller earthquakes. The regular shaking in this area shows that it is an important zone for seismic activity.

Future plans for the development of this research include implementing seismic activity forecasting, not only using traditional artificial intelligence methods but also employing optimal estimation techniques ([6]-[7]).

References

1. Vijay R. K., Nanda S. J. Earthquake pattern analysis using subsequence time series clustering // *Pattern Analysis and Applications*. – 2023. – Vol. 26, No. 1. – P. 19–37.
2. Karmenova M., Tlebaldinova A., Krak I., Denissova N., Popova G., Zhantassova Z., Györök G. An approach for clustering of seismic events using unsupervised machine learning // *Acta Polytechnica Hungarica*. – 2022. – Vol. 19, No. 5. – P. 7–22.
3. Ding Y., Nie M., Xu Y., Miao H. A classification method of earthquake ground motion records based on the results of k-means clustering analysis // *Buildings*. – 2024. – Vol. 14, No. 6. – P. 1831.
4. Dando B. D., Goertz-Allmann B. P., Brissaud Q., Köhler A., Schweitzer J., Kværna T., Liashchuk A. Identifying attacks in the Russia–Ukraine conflict using seismic array data // *Nature*. – 2023. – Vol. 621, No. 7980. – P. 767–772.
5. Lista Terremoti aggiornata in tempo reale INGV Osservatorio Nazionale Terremoti. URL: <https://terremoti.ingv.it/>
6. Nakonechnyi O., Zinko P. Guaranteed estimation of solution of system of differential equations with the Gompertzian dynamics // *Journal «Mathematical modeling and computing»*. – 2019. – №1. – P. 92—100.
7. Nakonechnyi O., Zinko P. Analysis the solutions of the differential non-linear equations describing the information spreading process with jump discontinuity // *Journal «Mathematychni Studii»*. – 2019. – Vol. 51, №2. – P. 159—167.

ПЛАТФОРМА ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА. ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА 5.0. SMART – ЕКОНОМІКА. ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ

*Алексєєв М. А., аспірант
Вінницький національний технічний університет
073.max.aliexsieiev.vntu.phd@gmail.com*

РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 5.0

Індустрія 5.0 представляє собою сучасну концепцію розвитку виробництва, що акцентує увагу на тісній співпраці між людиною та автоматизованими системами. Головною метою Індустрії 5.0 є забезпечення сталого розвитку [1], покращення умов праці та підвищення ефективності виробничих процесів шляхом інтеграції інноваційних технологій. Ключовою відмінністю від попереднього етапу (Індустрія 4.0), де домінувала повна автоматизація, Індустрія 5.0 ставить у центр уваги людину, її роль, добробут та безпеку в технологічному середовищі.

У цьому контексті ключову роль відіграє розвиток логістики п'ятого покоління (5PL), головним завданням якої є створення інтегрованої системи управління логістичними процесами, здатної забезпечити ефективну взаємодію між усіма учасниками ланцюга постачання [2]. Такий підхід дозволяє досягти оптимального розподілу ресурсів, мінімізувати втрати та оптимізувати логістичні потоки.

Синергія між людськими ресурсами та інтелектуальними технологіями, а також постійне вдосконалення систем штучного інтелекту сприяють зростанню ефективності логістичних операцій. Подальший розвиток концепції 5PL відкриває постачальникам нові можливості – не лише надавати базові логістичні послуги, а й підтримувати клієнтів у впровадженні сучасних цифрових рішень, підвищуючи загальну ефективність та стійкість ланцюгів постачання.

Попри значні переваги, цифрова логістика в умовах Індустрії 5.0 стикається з низкою викликів, серед яких одним із ключових є висока складність інтеграції цифрових технологій у вже наявні логістичні системи. Багато підприємств, особливо середнього та малого бізнесу, не мають належної технічної бази або кадрового ресурсу для ефективного впровадження інтелектуальних рішень. До того ж, існує ризик надмірної залежності від алгоритмів, що може знизити гнучкість у нестандартних або кризових ситуаціях.

Таким чином, цифрова логістика в умовах Індустрії 5.0 виступає не лише засобом автоматизації логістичних процесів, але й важливим елементом стратегічного управління ланцюгами постачання. Її ефективність залежить від рівня взаємодії людини з технологіями, готовності підприємств до цифрової трансформації та здатності впроваджувати інновації. Хоча процес впровадження цифрових рішень може супроводжуватись труднощами, переваги у вигляді підвищення ефективності, адаптивності та стійкості логістичних систем надають компаніям значну конкурентну перевагу на глобальному ринку. Успішна реалізація концепції 5PL у межах Індустрії 5.0 відкриває нові горизонти для розвитку інтегрованих, людиноцентричних і сталих логістичних моделей.

Список використаних джерел

1. Рудан В. Я., Підгаєць С. В. (2024). Індустрія 5.0 як інструмент забезпечення ефективного розвитку українських підприємств у період воєнних викликів. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління, № 12, с. 34–49. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-12-03-07>.

2. Корогодова О. О., Омелянчук Р. О. (2024). Вплив тенденцій технологічного розвитку індустрій 1.0–5.0 на міжнародні логістичні процеси. Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (03–04 березня 2023 року, м. Вінниця). Вінниця: Вінницький національний технічний університет, с. 34–49.

Науковий керівник: Небава М. І., проф., канд. екон. наук.

*Варич К. А., студентка
Гострик О. М., к.е.н.,
доцент кафедри економічної кібернетики
та інформаційних технологій
Одеський національний економічний університет
frytiknm555@gmail.com
alexeygostrik@gmail.com*

ДОПОВНЕНА ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Цифрова трансформація промисловості зумовила активне впровадження новітніх технологій, серед яких особливе місце посідають доповнена та віртуальна реальність. У контексті переходу до Індустрії 4.0 підприємства все частіше використовують ці інструменти для оптимізації виробничих процесів, підвищення продуктивності та зменшення витрат. Це зумовлено потребою в гнучких, інтерактивних і високоефективних рішеннях для адаптації виробництва до сучасних викликів. Саме сьогодні індустрія 4.0 передбачає глибоку інтеграцію цифрових технологій у всі етапи виробництва, так як основу її складають такі компоненти, як автоматизація, обмін даними в реальному часі, кіберфізичні системи, штучний інтелект та IoT. Такий підхід змінює традиційні моделі організації праці та робить виробничі процеси більш гнучкими, прозорими та ефективними.

У структурі Індустрії 4.0 цифрові технології виконують роль сполучної ланки між фізичними об'єктами та віртуальним середовищем. Вони дозволяють створювати динамічні виробничі системи, здатні самостійно реагувати на зміни середовища. Доповнена реальність (AR) – це технологія, що поєднує реальний світ із цифровими елементами, накладаючи віртуальні об'єкти на зображення з навколишнього середовища. У свою чергу віртуальна реальність (VR) занурює користувача у повністю штучно створений простір. Обидві технології активно використовуються для візуалізації даних, моделювання процесів та взаємодії з цифровими об'єктами у виробничому контексті.

Дані інструменти також відрізняються за сферою застосування у виробництві. AR частіше використовується на виробничому майданчику, доповнюючи реальне середовище інструкціями або технічними даними. Натомість VR переважно застосовується для моделювання, проектування та навчання в умовах, максимально наближених до реальних без фізичної взаємодії з обладнанням. У промисловості VR та AR використовують для тренування працівників, моделювання виробничих процесів, а також для технічного обслуговування обладнання. AR дає змогу інженерам отримувати додаткову інформацію в реальному часі, що підвищує ефективність роботи та знижує ймовірність помилок.[1] Віртуальна реальність, в свою чергу, допомагає здійснювати складні операції та моніторинг процесів у віртуальному середовищі. Таким чином, знижується потреба в дорогих фізичних тестах, а проводити більш точні дослідження без ризику для виробничого процесу стає легше.

Використання VR зменшує час і витрати на розробку продукції на ранніх етапах. Створені спеціальні 3D-моделі продуктів можна переглядати з усіх боків, тестувати їх функціональність та

вносити зміни до конструкції без необхідності виготовлення фізичних прототипів. Доповнена реальність знаходить широке застосування у різних аспектах виробництва. Наприклад, у автомобільній промисловості AR використовується для надання візуальних інструкцій з монтажу деталей або ремонту. У сфері складського обслуговування допомагає працівникам швидко знаходити та переміщувати товари, шляхом накладання на реальний простір інформацію про місцезнаходження потрібних предметів.

Компанія Boeing протягом останніх 20 років шукала систему, здатну скоротити час на виробництво кабельних джгутів і усунення помилок під час їх виготовлення. Бортіві системи літаків містять багато компонентів, пов'язаних між собою дротами і кабелями. За рахунок впровадження технології доповненої реальності вдалося скоротити час виробництва на 25% і знизити кількість помилок на 50%.[2]

Нові можливості для ефективного управління виробничими процесами відкриває інтеграція доповненої та віртуальної реальності з Інтернетом речей (IoT). Їх можна використовувати для візуалізації даних, отриманих від сенсорів IoT, на реальних об'єктах або віртуальних моделях, та оперативно реагувати на зміни в реальному часі.

В доповіді особлива увага приділена питання використання інструментів цифрової реальності саме сьогодні. Це пов'язано з тим, що вони дуже ефективно взаємодіють і з іншими технологіями, такими як штучний інтелект, Big Data та Digital Twin. Поєднання AR/VR з штучним інтелектом дозволяє автоматизувати прийняття рішень та підвищити ефективність виробничих процесів. Спільно з великими даними та цифровими двійниками цифрова реальність сприяє візуалізації складних даних і точному моделюванню фізичних об'єктів. Застосування AR і VR не тільки впливають на продуктивність і якість праці, а і дозволяють організувати віртуальні робочі простори, де працівники можуть здійснювати консультації, демонстрації або обговорення проєктів, навіть знаходячись на різних локаціях. Водночас AR/VR дають змогу здійснювати швидку технічну підтримку і прискорити процес усунення недоліків, що мінімізує час простою.

Ідея впровадження цифрової реальності на підприємствах є економічно доцільною, оскільки технології здатні підвищити гнучкість і адаптивність виробничих процесів. Вони дозволяють швидко реагувати на зміни умов, вимог, перехід до нових стандартів чи змін у виробництві. Можливе й покращення комунікації та співпраці між відділами, оскільки створюється єдине віртуальне середовище для обміну інформацією. Дані технології допомагають планувати ресурси, оптимізувати витрати та зробити виробництво більш економічно ефективним.

Однак, впровадження AR та VR на підприємствах стикається з низкою технічних, фінансових та кадрових проблем. Наприклад, забезпечення сумісності нових технологій з існуючими системами підприємства та необхідність оновлення або адаптації інфраструктури. Фінансові виклики пов'язані з високими витратами на спеціалізоване обладнання, програмне забезпечення, витрати на навчання персоналу. Це може стати великим навантаженням для малих та середніх компаній. Також зростає потреба в кваліфікованих фахівцях, здатних розробляти та підтримувати AR/VR системи. Виникає дефіцит необхідних кадрів, оскільки спеціалісти є високооплачуваними і часто мають обмежену кількість на ринку праці.

Не дивлячись на це, технології будуть інтегровані в більшу кількість виробничих процесів. Впровадження доповненої та віртуальної реальності є одним із ключових чинників трансформації промисловості в контексті Індустрії 4.0, так як їх впровадження у виробничі системи змінює підходи до проєктування, обслуговування, управління й оптимізації конкретних виробничих систем.

Список використаних джерел

1. Пелех О. Р., Сенів М. М. Проблеми застосування віртуальної та доповненої реальностей у повсякденній діяльності. Scientific Bulletin of UNFU. 2024. Т. 34, № 5. С. 90–96. URL:

<https://doi.org/10.36930/40340512> (дата звернення: 4.04.2025).

2. Лігорович О. В., Карий О. І. Використання адаптивно-інтерактивних систем у процесі навчання персоналу. Економічний простір. 2020. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/159-11> (дата звернення: 4.04.2025).

3. Гострик О. М., Ганевич М. О. Бізнес-аналітика – основа для інноваційних перетворень управлінської складової бізнесу. Науковий вісник Одеського національного економічного університету: зб. наук. праць; за ред.: В.В. Коваленко (голов. ред.). (ISSN 2409-9260). Одеса: Одеський національний економічний університет. 2023. № 10 (311). С. 72-79. DOI: 10.32680/2409-9260-2023-10-311-72-79 (дата звернення: 4.04.2025).

*Гальчич І. П., аспірантка
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
iragalcic@gmail.com*

ФОРМУВАННЯ МЕДІАЦІЙНИХ НАВИЧОК МАЙБУТНІХ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасна підготовка соціальних працівників вимагає не лише засвоєння теоретичних знань, а й розвитку практичних навичок, зокрема медіації. Використання цифрових технологій та онлайн-платформ у навчальному процесі сприяє ефективному формуванню медіаційних компетентностей. Розглянуто вплив цифрових технологій на підготовку фахівців соціальної сфери, проаналізовано інноваційні методи навчання медіації та запропоновано інтеграційні підходи в освітньому процесі.

Формування професійних навичок майбутніх соціальних працівників є одним із ключових завдань вищої освіти. Оскільки соціальна робота передбачає постійний контакт із людьми, медіаційні навички набувають особливої ваги. Водночас, цифрові технології значно розширюють можливості практичної підготовки студентів, дозволяючи використовувати інтерактивні платформи, моделювання ситуацій та штучний інтелект для навчання навичкам медіації.

Розвиток цифрових технологій значно вплинув на освітній процес у сфері соціальної роботи. До найбільш ефективних інструментів належать [3]:

- онлайн-симулятори та кейс-методи (імітація конфліктних ситуацій);
- віртуальні навчальні середовища (VR та AR-технології для моделювання реальних кейсів);
- інтерактивні навчальні платформи (Coursera, Udemy, Prometheus);
- програмне забезпечення для аналізу комунікацій (наприклад, штучний інтелект для розпізнавання емоцій);
- гейміфікація навчального процесу (створення інтерактивних рольових ігор).

Формування медіаційних навичок майбутніх соціальних працівників у процесі практичної підготовки потребує застосування таких підходів [1]:

1. STEAM-методологія, що інтегрує технології у процес навчання.
2. Проектне навчання – розробка реальних кейсів та ситуацій.
3. Соціальні симуляції – навчання за допомогою відеоаналізу реальних конфліктних ситуацій.
4. Використання чат-ботів для тренування переговорів.
5. Цифрові методи дозволяють майбутнім соціальним працівникам не лише засвоїти теоретичний матеріал, а й наблизити навчання до реальних умов професійної діяльності.

STEAM (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика) – це міждисциплінарний підхід, який дозволяє поєднати наукові та технологічні знання з творчими навичками. У контексті медіації STEAM-методологія дозволяє студентам не лише вивчати теоретичні аспекти медіації, але

й використовувати технології для моделювання ситуацій. Студенти можуть розробляти віртуальні конфлікти, вивчати їх у інтерактивних середовищах і застосовувати отримані знання для вирішення реальних проблем. Це розвиває критичне мислення, навички аналізу та прийняття рішень.

Проектне навчання є ефективним методом підготовки соціальних працівників, що передбачає створення реальних кейсів і ситуацій для вирішення. Студенти отримують завдання, які імітують реальні конфлікти або соціальні проблеми, з якими можуть стикатися у професійній діяльності. Це дозволяє розвивати навички медіації у реальних контекстах, формуючи не лише теоретичні знання, а й практичні вміння для ефективного втручання у вирішення конфліктів.

Використання соціальних симуляцій у навчанні допомагає студентам занурюватися у вирішення конфліктів у контрольованому середовищі. Використання відеоаналізу реальних конфліктних ситуацій дозволяє студентам не лише спостерігати за діями медіаторів, а й практично працювати з різними сценаріями. Це дає можливість оцінити поведінку учасників конфлікту, застосовувати стратегії медіації та оцінювати їх ефективність у вирішенні ситуацій.

Використання чат-ботів є новітнім і дуже ефективним методом для тренування навичок переговорів. Чат-боти створюють ситуації, де студент може практикувати переговори у різних контекстах, отримуючи негайний зворотний зв'язок. Цей підхід дозволяє майбутнім соціальним працівникам удосконалювати свої навички ведення переговорів та медіації в реальному часі, не виходячи з навчального процесу.

Цифрові методи навчання включають використання онлайн-платформ, мобільних додатків та інших інструментів для інтерактивного навчання. Вони дозволяють майбутнім соціальним працівникам не лише засвоїти теоретичний матеріал, а й наблизити навчання до реальних умов професійної діяльності. Це дозволяє студентам практикувати свої медіаційні навички в умовах, наближених до реальних, через онлайн-симуляції, відео тренування, або дистанційні практичні завдання.

Застосування цих інноваційних методів у процесі підготовки майбутніх соціальних працівників дозволяє забезпечити більш ефективне засвоєння медіаційних навичок та адаптацію до реальних умов професійної діяльності, що сприяє підвищенню якості надання соціальних послуг у суспільстві.

Впровадження цифрових технологій у навчальний процес може відбуватися за такими напрямками [2]:

1. Розробка інтерактивних модулів та курсів (інструменти на основі ШІ для аналізу поведінки студентів у змодельованих ситуаціях).
2. Використання платформ відеоконференцій (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet) для дистанційного проведення рольових ігор.
3. Онлайн-курси та вебіари з міжнародного досвіду медіації.

Дані технології вже впроваджуються у провідних світових університетах, що підтверджує їхню ефективність для навчання соціальних працівників.

Впровадження інтерактивних модулів та курсів у навчальний процес є важливим кроком для покращення навчання медіації у соціальній роботі. Використання сучасних інструментів на основі штучного інтелекту (ШІ) дозволяє створювати навчальні ситуації, що моделюють реальні конфлікти. ШІ здатний відстежувати поведінку студентів, аналізувати їхні дії в конкретних ситуаціях, надаючи детальний зворотний зв'язок. Ці технології можуть автоматично адаптувати рівень складності завдання, відповідно до результатів, досягнутих студентами, забезпечуючи індивідуалізований підхід до кожного. Крім того, ШІ може прогнозувати варіанти розвитку конфлікту в залежності від вибору дій студента, що дозволяє оцінити ефективність його медіаційної стратегії.

Платформи відеоконференцій, такі як Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, відкривають нові можливості для навчання медіації в умовах дистанційного навчання. Вони дозволяють проводити

рольові ігри, де студенти можуть одночасно виконувати роль медіатора, учасника конфлікту або спостерігача. Під час цих ігор студенти можуть застосовувати медіаційні техніки у реальному часі, відпрацьовувати навички спілкування, ведення переговорів, аналізувати конфлікти і знаходити компромісні рішення. Використання таких платформ дозволяє створювати віртуальні середовища, де учасники можуть зручно взаємодіяти, не обмежуючись фізичною присутністю. Це також дає можливість тренувати медіаційні навички незалежно від місця перебування студентів, що є важливим фактором в умовах глобалізації освіти.

Міжнародний досвід медіації є безцінним джерелом знань та практичних методик для соціальних працівників. Впровадження онлайн-курсів та вебінарів з міжнародного досвіду медіації дозволяє студентам ознайомитися з успішними практиками, які застосовуються в різних країнах. Такі курси можуть включати лекції, практичні заняття, а також зустрічі з міжнародними експертами, які мають досвід у вирішенні складних соціальних конфліктів за допомогою медіації. Перевага онлайн-формату полягає в тому, що студенти можуть отримати доступ до актуальних матеріалів і знань незалежно від географічного розташування. Це також забезпечує міжнародну співпрацю та обмін досвідом серед фахівців різних країн, що позитивно впливає на професійну підготовку студентів.

Впровадження цих цифрових технологій в процес навчання майбутніх соціальних працівників дозволяє підвищити якість їх підготовки, забезпечити інтерактивність навчання та дозволити ефективно застосовувати медіаційні навички в умовах сучасних викликів. Цифрові інструменти також сприяють гнучкості навчання, що є важливим фактором для розвитку соціальних працівників в умовах швидко змінюваного світу.

Отже, цифрові технології відіграють ключову роль у формуванні медіаційних навичок майбутніх соціальних працівників. Використання інтерактивних платформ, симуляторів і гейміфікації сприяє більш ефективному засвоєнню практичних навичок та підготовці студентів до реальної професійної діяльності. Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці більш інтерактивних навчальних технологій та їх впровадженні в освітні програми.

Список використаних джерел

1. Басараб, К. В., & Пашенко, А. О. (2020). Використання цифрових технологій у професійній підготовці соціальних працівників. Науковий вісник СумДУ. Серія: Педагогіка, 2(12), 55-61.
2. Клименко, О. М. (2021). Інноваційні методи формування медіаційних компетентностей у студентів соціальних спеціальностей. Проблеми сучасної освіти, 10(3), 121-127.
3. Чепурна, Л. В. (2022). STEAM-освіта у підготовці фахівців соціальної роботи: перспективи та виклики.

SMART-МЕДИЦИНА В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ

Концепція "Smart-медицина" являє собою динамічно зростаючу галузь, що знаходиться на перетині охорони здоров'я та передових цифрових технологій. Її значення для сучасних систем охорони здоров'я в усьому світі постійно зростає, оскільки вона пропонує шляхи до більш ефективних, персоналізованих та доступних медичних послуг. Зближення охорони здоров'я та цифрових технологій відображає значний зсув парадигми, спрямований на надання якіснішої медичної допомоги, покращення управління інформацією про здоров'я та профілактику захворювань. Традиційні моделі охорони здоров'я стикаються зі зростаючим тиском через такі фактори, як старіння населення, зростання витрат та потреба в кращих результатах лікування пацієнтів. Цифрові технології пропонують рішення цих проблем, надаючи нові способи надання медичної допомоги, управління інформацією про здоров'я та запобігання захворюванням. Smart-медицина є одним із проявів цього зближення. Особливого значення набуває smart-медицина для приватного сектору охорони здоров'я в Україні, особливо в контексті поточної цифрової трансформації країни та складної геополітичної ситуації.

Ключові компоненти та технології smart-медицини включають:

Телемедицина: Дистанційні консультації, діагностика та лікування з використанням цифрових комунікаційних технологій. Приватний сектор в Україні значно залучений до надання цих послуг. Роль телемедицини зростає в таких контекстах, як Україна, через географічні бар'єри, особливо під час війни, а приватний сектор є ключовим гравцем у цій сфері.

Мобільне здоров'я (mHealth): Використання мобільних пристроїв та додатків для моніторингу здоров'я, доступу до інформації та комунікації. Спостерігається зростання використання мобільних медичних додатків для різних цілей охорони здоров'я, включаючи профілактику та управління хронічними захворюваннями.

Носимі пристрої та датчики IoT: Безперервний моніторинг життєво важливих показників та фізіологічних даних. Носимі пристрої використовуються для моніторингу стану здоров'я в режимі реального часу та збору даних, що потенційно може запобігти ускладненням зі здоров'ям. Дані в режимі реального часу з носимих пристроїв можуть забезпечити раннє виявлення проблем зі здоров'ям та персоналізовані втручання.

Штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML): Допомога в діагностиці, плануванні лікування, розробці ліків та адміністративних завданнях. AI має трансформаційний потенціал у різних аспектах охорони здоров'я, включаючи швидше виявлення захворювань та точнішу діагностику. Україна також планує інтегрувати AI для отримання додаткових медичних висновків.

Електронні медичні картки (EHRs): Оцифрування медичної інформації про пацієнтів для безперешкодного доступу та управління. EHR є основоположним елементом smart-медицини, покращуючи управління даними та їх доступність. Українська система eHealth включає управління EHR. Сумісні EHR мають вирішальне значення для ефективної координації медичної допомоги між різними постачальниками медичних послуг.

Робототехніка та автоматизація: Допомога в хірургії, реабілітації та логістиці в медичних закладах. Робототехніка відіграє важливу роль у підвищенні точності та ефективності хірургічних втручань. Робототехніка може призвести до малоінвазивних процедур, скорочення часу відновлення та покращення результатів хірургічних втручань.

Виклики впровадження Smart-медицини для приватного сектору

Приватний сектор охорони здоров'я в Україні стикається з низкою ключових викликів при впровадженні технологій smart-медицини в контексті цифрової економіки.

Фінансові обмеження та інвестиційні бар'єри: Високі початкові витрати на впровадження технологій, обмежений доступ до фінансування та венчурного капіталу, особливо під час війни.

Інфраструктурні обмеження та цифровий розрив: Нерівномірний доступ до надійного інтернет-з'єднання, особливо в сільських та віддалених районах, недостатність цифрової інфраструктури для підтримки передових застосувань smart-медицини та низький рівень цифрової грамотності серед певних верств населення, що перешкоджає впровадженню та використанню, є важливими проблемами.

Нормативно-правова база: Відсутність всеосяжної та конкретної правової бази для телемедицини та інших застосувань Smart-медицини, хоча спостерігається прогрес у цьому напрямку, занепокоєння щодо конфіденційності даних, безпеки та транскордонної передачі даних, а також невизначеність щодо моделей відшкодування витрат на послуги телемедицини створюють перешкоди.

Проблеми інтеграції: Труднощі з інтеграцією нових систем smart-медицини з існуючою медичною інфраструктурою та робочими процесами, недостатня сумісність між різними цифровими платформами та системами охорони здоров'я, а також опір змінам з боку медичних працівників є значними викликами.

Впровадження smart-медицини в приватному секторі охорони здоров'я України в контексті цифрової економіки відкриває значні перспективи, водночас ставлячи низку серйозних викликів. Цифрова економіка є потужним каталізатором розвитку smart-медицини, надаючи необхідну інфраструктуру та технологічні можливості. Smart-медицина має значний потенціал для трансформації надання медичної допомоги в Україні, пропонуючи такі переваги, як підвищення ефективності, покращення якості медичної допомоги, розширення охоплення ринку та підвищення задоволеності пацієнтів. Проте для повної реалізації цього потенціалу необхідно подолати існуючі виклики, включаючи фінансові обмеження, інфраструктурні недоліки, прогалини в регулюванні, проблеми інтеграції та занепокоєння щодо безпеки даних. Приватний сектор відіграє ключову роль у впровадженні інновацій та розширенні доступу до послуг smart-медицини, особливо в умовах триваючої війни та реформ системи охорони здоров'я.

Майбутнє smart-медицини в Україні виглядає багатообіцяючим, оскільки воно може не лише покращити систему охорони здоров'я, але й сприяти розвитку цифрової економіки країни. Успішне впровадження smart-медицини вимагатиме узгоджених зусиль з боку уряду, приватного сектору, наукових установ та міжнародних партнерів для створення сприятливого середовища, яке сприятиме інноваціям, інвестиціям та етичному використанню передових технологій в охороні здоров'я.

Список використаних джерел

1. Safe, Affordable, and Effective Medicines for Ukrainians (SAFEMed). (n.d.). Management Sciences for Health (MSH). <https://msh.org/projects/safe-affordable-and-effective-medicines-for-ukrainians>
2. TeleHelp Ukraine: A distributed international telemedicine response to the ongoing war. (n.d.). PubMed Central (PMC). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11505576>
3. Cisco Systems. (n.d.). Smart Healthcare - Cisco Spaces. <https://spaces.cisco.com/smart-healthcare>
4. Siemens. (n.d.). Smart healthcare is built to heal. <https://www.siemens.com/us/en/industries/healthcare.html>

Науковий керівник: Шарова С. В. к.е.н., доцент.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ ФАКТОР ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Україна сьогодні стикається з численними викликами у своєму економічному відновленні. Це пов'язано з тим, що традиційні моделі управління та бізнесу більше не можуть відповідати сучасним вимогам. Одним із основних шляхів виходу з економічної кризи є цифрова трансформація, яка стане головним фактором відновлення економіки та забезпечення її сталого розвитку. В умовах обмежених ресурсів, невизначеності та економічної нестабільності цифрові технології можуть стати основою для підвищення ефективності бізнес-процесів, оптимізації витрат і залучення нових можливостей для розвитку.

Менеджмент в умовах економічної нестабільності вимагає гнучкості та адаптації до швидко змінюваного середовища. Одним із ефективних інструментів є цифровізація управлінських процесів. Впровадження сучасних інформаційних систем для автоматизації бізнес-процесів дозволяє організаціям не тільки знизити операційні витрати, але й покращити управлінські рішення, зробивши їх швидкими та ефективними. Віртуалізація, хмарні технології, автоматизація процесів та аналіз великих даних дозволяють значно прискорити прийняття рішень та підвищити ефективність роботи в будь-яких умовах. Цифрові технології також сприяють зменшенню залежності від фізичної інфраструктури, що є важливим в умовах економічної нестабільності. Наприклад, багато компаній переходять до гібридних моделей роботи, що дозволяє знижувати витрати на оренду офісів і оптимізувати кадрові ресурси. Окрім того, впровадження цифрових інструментів у процеси управління дозволяє швидко адаптуватися до змін ринку, знижуючи ризики і забезпечуючи більш високу стійкість до економічних криз.

Цифрова трансформація стає важливим фактором для відновлення маркетингових стратегій і відносин з клієнтами. В умовах економічної нестабільності, коли змінюються споживчі пріоритети, маркетинг має бути орієнтованим на використання новітніх технологій для досягнення високої персоналізації та ефективності. Аналіз великих даних і штучний інтелект дозволяють компаніям глибше розуміти потреби споживачів, передбачати їх поведінку і створювати індивідуалізовані пропозиції, що дозволяє не тільки підтримувати лояльність клієнтів, але й залучати нових. Використання цифрових каналів комунікації, таких як соціальні мережі, мобільні додатки та онлайн-платформи, стає обов'язковим для бізнесу. Це дозволяє не тільки швидше реагувати на запити споживачів, а й розширювати аудиторію за рахунок цифрових засобів, що в умовах криз є важливим чинником для зростання підприємств.

Відновлення зруйнованої інфраструктури та бізнесів вимагає нових підходів, які передбачають використання цифрових технологій для реконструкції, модернізації та оптимізації. Важливими напрямками є використання цифрових моделей для відновлення постраждалих регіонів, створення ефективних інструментів для моніторингу стану інфраструктури, а також застосування BIM-технологій для ефективного проектування та управління будівельними процесами.

Цифрові технології також сприяють покращенню енергетичної ефективності, що є критичним для економіки України. Впровадження систем управління енергоспоживанням, інтеграція відновлювальних джерел енергії та оптимізація витрат на енергетичні ресурси допомагають знижувати витрати і підвищують конкурентоспроможність підприємств. Цифрові технології мають велике значення для трансформації фінансової сфери. Вони дозволяють забезпечити прозорість фінансових операцій, полегшити процеси оподаткування та підвищити ефективність збору податків.

Впровадження електронного урядування та цифрових платформ для ведення бізнесу дозволяє знижувати корупційні ризики, покращувати взаємодію між підприємствами та державними органами, а також створювати прозорі умови для розвитку малого та середнього бізнесу.

Завдяки цифровим інструментам можна ефективно збирати та аналізувати фінансові дані, що дозволяє державі та бізнесу краще прогнозувати економічні процеси та здійснювати більш ефективне управління ресурсами. Водночас, для розвитку фінансових інновацій необхідно активно впроваджувати цифрові валюти та блокчейн-технології, які можуть стати новим стандартом для безпечних фінансових транзакцій і зменшити ризики для інвесторів.

Цифрова трансформація може стати основою для сталого розвитку української економіки. Вона не лише підвищує ефективність виробництва та спрощує бізнес-процеси, а й забезпечує екологічну сталість, оскільки сприяє впровадженню технологій для зниження викидів та оптимізації ресурсів. Система цифрового управління природними ресурсами, моніторинг екологічних умов і використання "розумних" технологій в енергетиці та будівництві дозволяють знижувати негативний вплив на навколишнє середовище. Інтеграція цифрових технологій в усі сфери економіки дає можливість забезпечити ефективне управління, підвищити конкурентоспроможність підприємств та стимулювати економічне зростання. Для цього необхідно активно впроваджувати інноваційні підходи, підтримувати державні ініціативи в галузі цифровізації та створювати сприятливі умови для розвитку технологічних стартапів та інвестицій у цифрову інфраструктуру.

Список використаних джерел

1. Економічна правда. Як цифрова економіка змінить Україну. Економічна правда. URL: <https://epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057/> (дата звернення 07.04.2025)
2. Цифрова трансформація економіки України в умовах війни. Жовтень 2024 року. Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://tinyurl.com/26rmf3bb> (дата звернення 07.04.2025)
3. Цифровізація: переваги та шляхи подолання викликів. Центр Разумкова. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/tsyfrovizatsiia-perevagy-ta-shliakhy-podolannia-vyklykiv>.
4. Смоляк Ю. Цифрова трансформація: нові можливості для бізнесу в умовах глобальних викликів. Молодий вчений. 2025. № 1 (132). С. 184–187. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-1-132-10> (дата звернення 07.04.2025)
5. Сергієнко А. Хронологія цифровізації України: як «Держава у смартфоні» підкорює світові рейтинги. Speka - онлайн-медіа про підприємництво та технології | SPEKA.media | SPEKA.media. URL: <https://tinyurl.com/2dg2kzqw> (дата звернення 07.04.2025)
6. Орлик О.В., Гострик О.М. Аналіз ринку безготівкових розрахунків в Україні. Науковий вісник Одеського національного економічного університету: зб. наук. праць; за ред.: В.В. Коваленко (голов. ред.). (ISSN 2409-9260). Одеса: Одеський національний економічний університет. 2024. № 1-2(314-315). С. 34-41 URL: DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-1-2-314-315-34-41> (дата звернення 07.04.2025)

Науковий керівник: Гострик О.М., к.е.н., доцент.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОННИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сучасному світі технології Інтернету речей (IoT) відкривають нові горизонти для багатьох галузей, зокрема для систем безпеки та охорони. Завдяки здатності з'єднувати різні пристрої в єдину мережу, IoT дозволяє створювати інтегровані, адаптивні системи, що забезпечують постійний моніторинг і автоматичне реагування на різноманітні загрози. Технології IoT мають великий потенціал для покращення ефективності існуючих систем безпеки, надаючи нові можливості для збирання, обробки та аналізу даних в реальному часі, що дозволяє здійснювати миттєве реагування на загрози.

Можливості та переваги використання IoT у системах безпеки та охорони:

1. Автоматизація і зниження людського фактору: Завдяки автоматизованим процесам можна значно знизити ризики, пов'язані з людськими помилками. Приклади таких рішень включають автоматичне блокування дверей при виявленні загрози або автоматичне сповіщення відповідних служб безпеки.
2. Централізований моніторинг: IoT дозволяє зібрати дані з численних пристроїв, таких як датчики руху, відеокамери, контролери доступу, що дозволяє централізовано відслідковувати всі аспекти охорони. Це забезпечує інтегроване управління безпекою на всіх рівнях.
3. Інтелектуальні датчики: IoT-системи використовують інтелектуальні сенсори, які можуть виявляти нестандартні зміни в оточенні, такі як коливання температури, вологість, рух або звук, що дозволяє швидко виявити вторгнення або інші надзвичайні події.
4. Забезпечення прозорості та оперативності: Завдяки інтеграції з мобільними додатками та веб-інтерфейсами, IoT-системи дозволяють своєчасно отримувати інформацію про події в реальному часі, що дає змогу швидко реагувати на загрози або несанкціоновані дії.

Практичне застосування IoT у системах безпеки та охорони:

- Розумні відеокамери: Відеоспостереження з можливістю розпізнавання обличчя або номерних знаків автомобілів стає можливим завдяки інтеграції з IoT. Відеокамери, що підключені до інтернету, можуть передавати зображення в реальному часі, виявляти підозрілі дії та автоматично повідомляти відповідних осіб чи служби безпеки.
- Інтелектуальні датчики руху: Використання сенсорів для виявлення руху дозволяє миттєво відреагувати на переміщення в охороняємому приміщенні або зоні. Ці датчики можуть бути інтегровані з системами відеоспостереження, що забезпечує більш точну і швидку реакцію.
- Системи контролю доступу: В IoT-системах використовується біометрія, картки доступу та мобільні додатки для ефективного контролю доступу до критичних зон. Такі системи дозволяють автоматично фіксувати вхід/вихід осіб та швидко реагувати на спроби несанкціонованого доступу.
- Моніторинг навколишнього середовища: IoT-системи можуть включати датчики, що вимірюють рівень CO₂, дим, температуру або вологість, що дозволяє вчасно виявляти пожежі, витоки газу або інші небезпечні ситуації.

Виклики та обмеження використання IoT в охоронних системах

- Безпека даних: Оскільки IoT-системи збирають і передають великий обсяг чутливої інформації, такі системи можуть стати мішенню для хакерів. Важливо забезпечити надійний захист даних та комунікацій для запобігання витокам і атак на інфраструктуру.

- Інтеграція з існуючими системами: Багато організацій вже використовують традиційні системи безпеки, тому інтеграція нових IoT-пристроїв може вимагати значних змін в інфраструктурі. Це також вимагає часу для налаштування та забезпечення сумісності старих та нових систем.
- Залежність від інтернет-зв'язку: IoT-системи вимагають постійного підключення до Інтернету для обміну даними та отримання віддаленого доступу. У разі відключення Інтернету можуть виникнути перебої в роботі системи.

Технології IoT для систем безпеки та охорони мають величезний потенціал для подальшого розвитку. Одним із основних напрямків є інтеграція з штучним інтелектом, який дозволить ефективно обробляти дані, зібрані з IoT-пристроїв. Це дасть можливість створювати ще більш точні прогнози загроз та автоматизувати управління безпекою на всіх рівнях. Інтелектуальні системи на основі AI зможуть самостійно реагувати на загрози, визначаючи рівень ризику в реальному часі та підвищуючи ефективність захисту.

Згодом IoT-системи будуть інтегруватися з іншими передовими технологіями, такими як блокчейн для збереження та захисту даних, а також з системами автоматизації на основі даних, що надходять із сенсорів. Це дозволить значно покращити оперативність реакції на загрози та забезпечити високий рівень безпеки. Використання мобільних платформ для моніторингу та управління системами безпеки також набирає популярності, що дає змогу здійснювати контроль за станом безпеки в реальному часі з будь-якої точки світу, незалежно від місцезнаходження користувача.

Список використаних джерел

1. Emerging Trends in IoT Security Surveillance – Режим доступу: <https://www.trigyn.com/insights/emerging-trends-iot-security-surveillance#:~:text=Future%20IoT%20security%20surveillance%20systems,integrity%20of%20data%20in%20transit.>
2. IoT security – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/IoT-security-Internet-of-Things-security>
3. The Future of Smart Home Security: Integrating AI and IoT – Режим доступу: <https://skynetautomation.com/2024/05/05/smart-home-security/>
4. How Is The Internet Of Things (IoT) Impacting Physical Security: Challenges and Issues – Режим доступу: [https://www.salientsys.com/how-is-the-internet-of-things-iot-impacting-physical-security/#:~:text=The%20Internet%20of%20Things%20\(IoT\)%20is%20changing%20the%20landscape%20of,typically%20resides%20in%20the%20cloud.](https://www.salientsys.com/how-is-the-internet-of-things-iot-impacting-physical-security/#:~:text=The%20Internet%20of%20Things%20(IoT)%20is%20changing%20the%20landscape%20of,typically%20resides%20in%20the%20cloud.)

Науковий керівник: Ріппа С. П., док. екон. наук

*Кищук А. В., здобувачка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
kishchuk.a@gmail.com*

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В СФЕРІ ВЕТЕРИНАРНИХ ПОСЛУГ: РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЧЕРГОЮ ТА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАПИСУ

Нині всі сфери життя потребують впровадження цифрової трансформації, включаючи ветеринарну медицину. Традиційні методи запису тварин на прийом не є досконалими через збільшення кількості пацієнтів та постійно зростаючі вимоги до якості обслуговування. Більшість

клієнтів хочуть мати швидкий і надійний сервіс, що стимулює впровадження інноваційних цифрових рішень у цю сферу. З'явилася необхідність у розробці такої інтегрованої системи управління чергою та електронного запису, яка допоможе не лише оптимізувати роботу, а й покращити комунікацію клієнтів з закладом.

Розглянемо проблеми наявні зараз у ветеринарних клініках, які потребують використання прогресивних інформаційних технологій. Основними недоліками наразі можна виокремити обмеження звичайних систем обліку, слабка інтеграція з сучасними ІКТ-рішеннями, висока завантаженість працівників і питання безпеки даних. Інтеграція блокчейн-технологій і мобільних додатків з використанням передових методів машинного навчання пропонують рішення для автоматизації процесів і, разом з тим, здатні надати надійний захист інформації та адаптивність системи до мінливих ринкових умов.

Поточних труднощів в організації запису та управління чергою у ветеринарних клініках можна запобігти, розробивши інтегровану вебсистему, яка застосовує базис сучасних програмних платформ з високою продуктивністю. Як варіант, наприклад, використання передових JS-фреймворків – React, Angular, Vue.js, і побудова бекенд-частини із застосуванням C# та ASP.NET Core дає змогу оперативно обробляти запити із чіткою синхронізацією з базою даних клініки. Крім того, інтеграція новітніх блокчейн-технологій вирішує проблеми, пов'язані з конфіденційною інформацією і дає змогу підвищити довіру користувачів. Є можливість досягти прозорості операцій, створивши розподілений та незмінний реєстр даних з автоматизацією транзакцій, впроваджуючи смарт-контракти. По-справжньому інноваційно вплинуло на цифрову трансформацію використання машинного навчання у сфері ветеринарних послуг, що сприяє більш досконалому плануванню роботи персоналу. Проблема прогнозу завантаженості роботи клініки й раціонального використання ресурсів вирішується використанням алгоритмів ШІ, інтегруючи аналітичні модулі в систему для аналізу даних про записи, відвідування та формування черг. Оперативний доступ власників до інформації і сповіщення про зміни у розкладі можливий завдяки інтеграції синхронізованого з вебсистемою мобільного додатку, що усуває труднощі в комунікації між медичним закладом і пацієнтами. Такий комплексний підхід до розробки системи не лише автоматизує адміністративні процеси, а й створює гнучке середовище для цифрової трансформації ветеринарних послуг.

Розроблення інтегрованої системи управління чергою та електронного запису відкриває нові можливості для модернізації роботи і є важливим кроком для підвищення якості обслуговування та оптимізації внутрішніх процесів клініки. Інноваційні технології, такі як блокчейн, машинне навчання та мобільні додатки, дають змогу не лише скоротити час очікування пацієнтів, а й забезпечити високий рівень безпеки та прозорості обробки даних, що є ключовим аспектом сучасної цифровізації.

Список використаних джерел

1. Beyer K. Customer experiences drive the need of innovation in veterinary practices //Procedia Computer Science. – 2023. – Т. 225. – С. 3094-3103.
2. Karolina B. Unlocking the potential of ICT innovation in veterinary healthcare: The pathway to improve practices and business model //Procedia Computer Science. – 2023. – Т. 225. – С. 4775-4784.
3. Iqbal N. et al. A novel blockchain-based integrity and reliable veterinary clinic information management system using predictive analytics for provisioning of quality health services //Ieee Access. – 2021. – Т. 9. – С. 8069-8098.

Науковий керівник: Мозгалі О. П., д.е.н., професор.

*Крикунова А.К., здобувачка вищої освіти
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
anas.krikunova@gmail.com
Скіцько В.І., к.е.н. доцент,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
skitsko@kneu.edu.ua*

ПЕРЕХІД ВІД ІНДУСТРІЇ 4.0 ДО ІНДУСТРІЇ 5.0 НА ПРИКЛАДІ «SIEMENS»

Наразі промисловість зазнає змін, які формують концепції «Індустрії 4.0» та «Індустрії 5.0». Якщо Індустрія 4.0 спрямована на повну автоматизацію процесів, використання Інтернету речей (IoT), аналізу великих даних та штучного інтелекту (ШІ) для підвищення ефективності виробництва [1], то Індустрія 5.0 робить акцент на гармонійному співіснуванні людей і машин [4].

Компанія «Siemens» є одним із провідних технологічних гігантів, який не тільки впроваджує принципи Індустрії 4.0, але й поступово інтегрує основні аспекти Індустрії 5.0 у свої виробничі процеси.

Основними напрямками діяльності компанії в контексті Індустрії 4.0 є:

– Інтернет речей та хмарні технології. Компанією «Siemens» розроблено платформу MindSphere, яка є відкритою хмарною операційною системою для IoT. Вона дозволяє підприємствам підключати свої виробничі лінії до хмари, збирати, аналізувати та оптимізувати роботу обладнання на основі великих даних.

– Цифрові двійники. «Siemens» активно впроваджує Digital Twin Technology, яка дозволяє створювати віртуальні копії фізичних процесів, що допомагає покращити управління виробництвом та прогнозувати можливі несправності.

– Автоматизоване виробництво. Завод «Siemens» «Electronic Works Amberg» (EWA) є прикладом повністю цифровізованого підприємства, де 75% процесів автоматизовано, а рівень якості виробництва становить 99,9988% [6].

– Штучний інтелект та аналітика великих даних. Використання ШІ та машинного навчання дозволяє «Siemens» оптимізувати виробничі процеси, підвищити ефективність технічного обслуговування та зменшити час простою обладнання.

Ці технології сприяли значному зростанню продуктивності, зниженню операційних витрат та покращенню якості продукції, що відповідає цілям Індустрії 4.0.

Разом з тим, компанія «Siemens» поступово інтегрує принципи Індустрії 5.0, де центральним елементом виробничого процесу стає людина. У цьому контексті «Siemens» пропонує інноваційні рішення, такі як колаборативні роботи (коботи), що працюють у взаємодії з людьми без необхідності повного відокремлення у виробничих зонах, виконуючи завдання, що вимагають високої точності або повторюваності. Це дозволяє працівникам зосередитися на більш творчих та стратегічних аспектах роботи, що підвищує загальну продуктивність їх праці. Завдяки цифровим двійникам та алгоритмам штучного інтелекту, компанія «Siemens» може виробляти персоналізовані продукти без втрати швидкості виробництва та економічної ефективності, що також відповідає Індустрії 5.0. Компанія «Siemens» активно розробляє рішення для зменшення вуглецевого сліду, впроваджує технології переробки та енергоефективного виробництва, що відповідає вимогам сталого розвитку в контексті Індустрії 5.0 [2]. Особливої уваги заслуговує технологія «Edge Computing» (граничні обчислення), яка передбачає обробку даних у реальному часі на рівні виробничих систем, що дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробничих процесах без залежності від центральних серверів [3].

«Siemens» є однією з провідних компаній, яка активно розвиває та впроваджує технології Індустрії 4.0, одночасно здійснюючи перехід до Індустрії 5.0. Від цифрових двійників до коботів і штучного інтелекту, компанія сприяє створенню нових моделей виробництва, що поєднують ефективність, автоматизацію та гнучкість із людино-центричним підходом.

Аналізуючи успішне впровадження концепцій Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 компанією «Siemens», можна виділити низку цінних рекомендацій для підприємств, які прагнуть ініціювати подібні інноваційні перетворення. Перш за все, важливо інвестувати в надійні заходи кібербезпеки. З огляду на зростаючу взаємозалежність від цифрових технологій на промислових об'єктах пріоритетність безпеки цих мережових систем є надзвичайно важливою. Зокрема, потрібно використовувати передові технології шифрування та здійснювати постійний моніторинг для захисту від кібератак, витоків даних і вразливостей системи.

Надзвичайно важливо формувати культуру, орієнтовану на безперервне навчання та розвиток нових компетенцій серед працівників. Стрімкий технологічний прогрес вимагає наявності персоналу, здатного швидко освоювати інновації та ефективно їх застосовувати. Отже, варто приділити особливу увагу впровадженню програм безперервного навчання, організації семінарів і реалізації освітніх ініціатив, які сприятимуть формуванню цифрової грамотності, технічних навичок та адаптивності працівників, необхідних для ефективного виконання ними завдань в умовах Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 [5].

Окрім цього, ключовим чинником успішної цифрової трансформації є тісна співпраця з технологічними партнерами та постачальниками. Такі стратегічні альянси відкривають можливості для використання експертизи, ресурсів і новаторських технологій, що дасть можливість компаніям залишатися лідерами у впровадженні сучасних рішень.

В Україні «Siemens» активно сприяє впровадженню технологій Індустрії 4.0 та Індустрія 5.0. Компанія реалізує освітні програми, проводить тренінги та семінари для підвищення обізнаності про сучасні технології серед українських підприємств та освітніх установ. Це сприяє розвитку національної економіки та інтеграції України у глобальні виробничі ланцюги.

Список використаних джерел

1. Kagermann, H. (2015). Change Through Digitization—Value Creation in the Age of Industry 4.0. In: Albach, H., Meffert, H., Pinkwart, A., Reichwald, R. (eds) Management of Permanent Change. Springer Gabler, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-05014-6_2
2. Koerte P. Digital Transformations in Industrial Companies <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:a784fcd8-fa0a-4577-92dc-38e8cb975f51/hbr-siemens-report-20-1-22.pdf> (дата звернення: 12.03.2025).
3. Industrial Edge for Machine Tools, a Siemens Edge Computing Platform for the Machine Tool Domain <https://documentation.mindsphere.io/resources/html/manage-my-sinumerik-edge-app-publishing/en-US/index.html>
2. Shkarupeta, E. (2024) Industry 5.0 Digital Smart Industrial Ecosystems, 146-154. https://www.researchgate.net/publication/379307977_Industry_50_Digital_Smart_Industrial_Ecosystems
3. Ghobakhloo M., Iranmanesh M. & others Behind the definition of Industry 5.0: a systematic review of technologies, principles, components, and values, Journal of Industrial and Production Engineering, Volume 40 (2023), 432-447 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21681015.2023.2216701>
4. Fact sheet: Amberg Electronics Plant, Press Amberg, February 23, 2015 <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:6b67972d-4992-4cd0-b202-8a698fae046a/factsheet-amberg-en.pdf>

*Кубрицька М. М., здобувачка вищої освіти
освітня програм «Міжнародна економіка», 2 курс
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
mariia.kubrytska@gmail.com
Скіцько В.І., к.е.н. доцент,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
skitsko@kneu.edu.ua*

ГАРМОНІЯ ЛЮДИНИ І МАШИНИ – НОВА ПАРАДИГМА INDUSTRY 5.0

У сучасному світі ми спостерігаємо розгортання четвертої промислової революції, відомої як Industry 4.0. Водночас, поступово наближається Industry 5.0, яка, на відміну від попередньої, акцентує увагу не лише на цифровізації, а й на інтеграції людського фактора, тобто на співпраці між цифровими технологіями та людиною. Ключовою особливістю тут є взаємодоповнюваність, а не взаємозамінність людини і технологій.

Тенденція до збільшення залученості людини в технологічні процеси пов'язана з усвідомленням обмежень повної цифровізації та автоматизації. Хоча цифровізація та використання роботів мають певні переваги, зростає кількість негативних наслідків для бізнесу та навколишнього середовища. Наприклад, згідно оцінки центру досліджень П'ю (Pew Research Center), близько чверті американців почали використовувати ChatGPT після його випуску у 2022 році, що призводить до значних витрат ресурсів. Згідно з аналізом The Washington Post, створення одного електронного листа зі 100 слів за допомогою ChatGPT потребує близько пів літра води для охолодження серверів. Оскільки для стабільної роботи серверів використовуються системи охолодження, які часто базуються на воді, навіть мінімальна кількість запитів на день до ChatGPT може призвести до використання близько 435 мільйонів літрів води на рік [1]. Це не єдиний приклад негативного впливу на довкілля.

Європейський Союз закликає дотримуватися 17 цілей сталого розвитку, серед яких охорона довкілля є однією з ключових потреб і тенденцій сучасності. З цією метою було започатковано концепцію ESG (Environmental, Social, Governance), яка об'єднує три важливі аспекти (довкілля, соціальна сфера, корпоративне управління) для забезпечення сталого розвитку. Industry 5.0 підтримує цю ініціативу та є прикладом її практичної реалізації [2].

Не варто вважати Industry 5.0 прямим продовженням чи апгрейдом Industry 4.0. Це принципово інша концепція. Показово, що Industry 5.0 виникла майже одночасно з популяризацією Industry 4.0, і в певному сенсі конкурує з нею. Якщо подивитися на це з позиції бізнесу, то Industry 5.0 кардинально змінює ставлення до працівників: вони більше не розглядаються як "стаття витрат", а вважаються «довгостроковими інвестиціями» [6].

Для більш глибокого розуміння переходу від Industry 4.0 до Industry 5.0, ми пропонуємо проаналізувати еволюцію ключових технологій. Розглянемо, як використовуються Digital Twin, Cloud Supply та блокчейн в управлінні ланцюгами постачання в міжнародному бізнесі, і порівняємо зміни в їх застосуванні [6].

Цифровий двійник (Digital Twin) — це цифрове уявлення реального об'єкта або системи. В Industry 4.0 він зосереджений на оптимізації процесів виробництва, створенні різних цифрових копій, і може прогнозувати обслуговування. В свою чергу, в Industry 5.0 все по-іншому, замість звичайного копіювання об'єктів створюються цифрові профілі працівників, організовується індивідуальне навчання, а також зміцнюється співпраця між людиною та машиною [3].

Хмарні ланцюги постачання (Cloud Supply) – це коли компанії використовують хмару для управління процесами, які потрібні для створення та доставки товарів від постачальників до покупців. Першочергово фокусується на інтеграції цифрових технологій, прогнозуванні попиту та покращенні системи ланцюгів постачання. Проте, в Industry 5.0 революції з'являється акцент на екологічній та соціальній відповідальності. Прикладом є етичне виробництво, відповідальні постачальники.

Блокчейн (Blockchain) — це вибудований за відповідними правилами безперервний послідовний ланцюжок блоків, що містить інформацію. Якщо подивитися на Industry 4.0 та Industry 5.0, то в Industry 4.0 блокчейн використовується для можливості забезпечення безпеки та прозорості даних. Але в Industry 5.0 блокчейн починає відігравати роль у більш широкому контексті, наприклад, етичне управління, соціально відповідальні інвестиції та створення фінансових систем, які враховують інтереси людства[4].

Вибір цих напрямів для аналізу був продиктований необхідністю продемонструвати, що Industry 4.0 робить акцент на цифровізації, обов'язковій ефективності та оптимізації процесів. А Industry 5.0, в свою чергу, крім вищезазначених процесів та дій, додає гуманізацію, соціальну відповідальність та наголошує на сталому розвитку. У своїй сутності сталий розвиток передбачає розвиток, який задовольняє потреби сьогодення без вичерпання природних ресурсів і шкоди для майбутнього покоління, забезпечуючи для них відповідні умови життя [5].

Список використаних джерел

1. Meredith Nichols. AI's energy problem: High demand for electricity and water imperils climate goals. The Washington Post. September 18, 2024. URL: <https://www.washingtonpost.com/technology/2024/09/18/energy-ai-use-electricity-water-data-centers/>
2. Industry 5.0: Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. Momenta: Website. 2022. URL: <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf>
3. Цифровий двійник (Digital Twin). ITpedia. <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/cifrovoj-dvojnik-digital-twin> (дата звернення: 25.03.2025)
4. Блокчейн (Blockchain). ITpedia. <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/blockchain> (дата звернення: 25.03.2025)
5. Сталий розвиток: що це таке і чому це важливо. (n.d.). Microsoft. <https://www.microsoft.com/uk-ua/sustainability/learn/sustainable-development-meaning> (дата звернення: 25.03.2025)
6. Зубкова, А., Майгурова, Д., & Місюня, Р. (2023). Управління проектами цифрової трансформації міжнародних підприємств: ключові відмінності Індустрії 4.0 та 5.0. *Моделювання розвитку економічних систем*, (1), 120-128. <https://mdes.khmnu.edu.ua/index.php/mdes/article/download/170/156/402>

*Луцук М.С., магістрант,
ПВНЗ «Київський університет культури»,
м. Київ, Україна
mykyta.lutsuk@gmail.com*

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГОТЕЛЯХ

Досвід впровадження цифрових технологій у готелях стає дедалі важливішим аспектом розвитку індустрії гостинності. У сучасному світі цифровізація виступає не лише інструментом

підвищення ефективності операційних процесів, а й засобом формування конкурентних переваг, адаптації до потреб клієнтів і забезпечення високого рівня сервісу [1]. Готелі, які активно впроваджують новітні технології, демонструють приклади успішного використання цифрових рішень, що суттєво змінюють підходи до управління, обслуговування гостей і організації внутрішніх процесів.

Впровадження онлайн-систем бронювання дозволяє клієнтам у зручний спосіб вибирати номери, переглядати їхні характеристики, уточнювати умови проживання та здійснювати оплату. У цьому аспекті цифрові платформи, такі як Booking.com або Airbnb, стали ключовими гравцями ринку, що спростили взаємодію між готелями та гостями. Крім того, багато готелів інтегрують власні системи бронювання з мобільними додатками, що робить процес ще зручнішим і персоналізованішим. Досвід показує, що використання таких рішень суттєво скорочує час обробки замовлень і знижує витрати, пов'язані з управлінням клієнтськими запитами [2].

Ще одним важливим аспектом є використання аналітичних платформ для збору та аналізу даних про гостей. Завдяки впровадженню систем управління відносинами з клієнтами (CRM), готелі можуть створювати персоналізовані пропозиції, враховуючи вподобання та історію бронювань гостей. Наприклад, дані про попередні перебування дозволяють готелям передбачати потреби клієнтів і пропонувати їм послуги, які максимально відповідають їхнім очікуванням. Цей підхід сприяє формуванню лояльності клієнтів і підвищенню їхнього задоволення від перебування [3].

Отже, досвід зарубіжних готелів демонструє, що впровадження цифрових технологій є критично важливим для сучасного розвитку індустрії гостинності. Інтеграція онлайн-систем бронювання, штучного інтелекту, систем безконтактного заселення та аналітичних платформ дозволяє готелям не лише оптимізувати внутрішні процеси, а й значно покращити якість обслуговування клієнтів. Завдяки цим інноваціям формується конкурентоспроможність, підвищується лояльність гостей та створюється унікальний сервіс, що відповідає сучасним вимогам ринку. Водночас, успішна цифровізація потребує системного підходу, інвестицій у сучасні технології та адаптації до змін у поведінці споживачів, що є основою для довготривалого успіху в готельному бізнесі.

Список використаної літератури

1. Цифрова трансформація готельного бізнесу 2025. Travel News. Лютий 2025. URL: <https://www.travel-news.com.ua/cyfrova-transformaciya-gotel'nogo-biznesu-2025/> (дата звернення: 24.03.2025).
2. Інноваційні зміни в гостинності 2025. Travel News. Січень 2025. URL: <https://www.travel-news.com.ua/innovacijni-zmini-v-gostinnosti-2025/> (дата звернення: 24.03.2025).
3. Сучасні тренди цифровізації у готелях України 2025. Hotel Portal. Березень 2025. URL: <https://www.hotelportal.ua/suchasni-trendy-cyfrovizaciyi-v-goteleh-ukraini-2025/> (дата звернення: 24.03.2025).

Науковий керівник: Русавська В. А., професор, канд. іст. наук, професор кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу, Київський національний університет культури і мистецтв. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2741-6597>

*Савінков Н.Д. аспірант
спеціальності 051 Економіка
Волкова Н.В. старший викладач
кафедри інформаційних систем в економіці
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана, Київ*

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ

Ключові слова: Інтернет речей, екологічний моніторинг, сенсорні мережі, штучний інтелект.

Сучасні екологічні виклики, зумовлені як природними, так і антропогенними факторами, потребують застосування інноваційних підходів до моніторингу навколишнього середовища. Зростання рівня забруднення повітря, водних ресурсів і ґрунтів, а також загострення кліматичних змін зумовлюють необхідність використання автоматизованих систем збору й аналізу даних. Одним із найбільш перспективних рішень є Інтернет речей (Internet of Things, IoT), який дозволяє здійснювати безперервне спостереження, передавати інформацію в реальному часі та забезпечувати аналітичне опрацювання даних із високою точністю. Впровадження IoT-технологій у екологічний моніторинг сприяє ранньому виявленню загроз та розробці ефективних заходів з охорони довкілля.

Впровадження IoT у сферу моніторингу навколишнього середовища охоплює широкий спектр технологічних рішень, зокрема сенсорні мережі, безпілотні літальні апарати, супутникові системи та алгоритми обробки великих даних. Одним із ключових напрямків є контроль якості атмосферного повітря. Інтелектуальні датчики, розміщені в міських та промислових зонах, дозволяють оперативно вимірювати концентрацію забруднюючих речовин, таких як діоксид вуглецю, оксиди азоту, озон та тверді частки PM2.5 і PM10.

Ці дані аналізуються за допомогою методів штучного інтелекту, що дозволяє формувати екологічні прогнози та моделювати сценарії зниження рівня забруднення. Важливою сферою застосування IoT є моніторинг водних ресурсів. Використання автономних сенсорних станцій у річках, озерах та прибережних зонах дозволяє здійснювати постійний контроль за рівнем кисню, температурою води, кислотністю та концентрацією небезпечних речовин.

Дані, що збираються в режимі реального часу, дозволяють оперативно реагувати на випадки забруднення, що є важливим фактором у забезпеченні екологічної безпеки та раціонального використання водних ресурсів. Інше важливе застосування IoT-технологій пов'язане з дослідженням кліматичних змін.

Глобальна мережа датчиків дозволяє фіксувати параметри атмосфери, такі як температура, вологість, швидкість вітру та рівень опадів. Це сприяє створенню більш точних моделей прогнозування кліматичних змін і дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з природними катаклізмами, зокрема ураганами, повеннями та посухами. Додаткове використання супутникових даних та штучного інтелекту дозволяє аналізувати взаємозв'язки між антропогенними впливами та змінами кліматичних умов. У сфері сільськогосподарства IoT-технології застосовуються для моніторингу стану ґрунтів та рослинності. Використання розумних сенсорних систем дозволяє оцінювати рівень вологості, мінеральний склад ґрунту та виявляти загрози деградації земель. Це сприяє оптимізації агротехнічних заходів, зменшенню витрат на добрива та зниженню негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля.

Аналіз застосування IoT у моніторингу екологічних загроз демонструє суттєві переваги цієї технології, серед яких висока точність вимірювань, оперативність збору даних та можливість інтеграції з іншими цифровими системами. Проте існують і певні виклики, включаючи високу

вартість розгортання сенсорних мереж, потребу у створенні захищених каналів передачі інформації та відсутність єдиних стандартів для сумісності різних IoT-платформ.

Використання Інтернету речей у сфері екологічного моніторингу відкриває нові можливості для ефективного управління природними ресурсами та мінімізації антропогенного впливу на навколишнє середовище. Інтеграція IoT-технологій із супутниковими системами, алгоритмами штучного інтелекту та великими даними сприяє створенню більш точних моделей прогнозування екологічних загроз та підвищенню рівня екологічної безпеки. Водночас для успішного впровадження цих технологій необхідний подальший розвиток методів обробки інформації, розробка стандартів безпеки та адаптація нормативно-правової бази до нових викликів цифрової епохи.

Список використаних джерел

1. Kotler, P., Keller, K. L. (2019). *Marketing Management*. Pearson Education.
2. Hassan, Q. F. (2018). *Internet of Things A to Z: Technologies and Applications*. Wiley.

*Svirhun A.V., student,
Zhytomyr Polytechnic State University
ipz211_sav@student.ztu.edu.ua
Savitskyi R.S., phd student, senior teacher,
Zhytomyr Polytechnic State University
kkik_srs@ztu.edu.ua*

THE USAGE OF THE INTERNET OF THINGS FOR REMOTE MONITORING OF MENTAL HEALTH

The primary mode of communication between doctors and patients took place in the clinics during scheduled appointments, which created challenges in monitoring health progress and assessing the mental state of individuals. Doctors were forced to accept the narratives presented by patients or draw conclusions based on observed behaviours. However, there was never any guarantee that doctors could prevent potentially fatal situations, as most people with mental health problems are adept at masking their true feelings and thoughts.

The solution emerged in the form of an IoT device, specifically an Internet of Medical Things (IoMT) device. IoMT refers to the Internet of Medical Things, which helps to virtually connect patients with healthcare providers [1]. All data is collected in real time, improving the healthcare system and fostering a deeper understanding of the patient's condition. This advancement paves the way for more extensive research, leading to the discovery of new treatments.

Incorporating IoMT into mental health treatment enables continuous, passive monitoring of patients, greatly improving early detection and intervention. Devices such as smartwatches, wearable EEG headbands and biosensors are being used to track physiological data such as heart rate variability, sleep patterns and stress levels - all of which provide insights into mental wellbeing. These technologies allow healthcare professionals to detect subtle changes in behaviour or mood that may not be apparent during scheduled clinical appointments. Using machine learning and data analytics, IoMT systems can identify potential risks in real time, triggering prompt assistance and reducing the likelihood of mental health crises.

There is a list of all sectors of IoMT devices, that help with different problems in a medical system [1]. It is illustrated in Table 1, showcasing instances of use in the realm of mental health.

Table 1

Sector	Explanation	Example
Wearable IoMT or On-body IoMT	Wearable devices, which help record health data	Monitoring stress levels, sleep patterns, and physical activity
In-home IoMT	Usually placed inside residences for an emergency response system	Remote monitoring with an alert for a hospital
Public IoMT or Community IoMT	They are dispersed throughout a geographic area	Point-of-care kiosks
Mobile IoMT	Mainly consumer mobile devices	Data sharing with medical personnel
In-hospital IoMT	Used by hospitals to facilitate patient care as well as assets and inventory management	Tracking patient movements, beds equipped with sensors, tags on medical equipment and supplies

Upon implementing these advancements in the healthcare sector, several benefits can be gathered:

- remote healthcare provides an opportunity for doctors to monitor patients' mental well-being while enabling individuals to seek assistance from any place at any time;
- disease prevention is enhanced through improved monitoring of both mental and physical health;
- a decrease in the necessity of in-person consultations is seen from continuous monitoring, which also allows individuals to save money and receive more detailed prescriptions;
- full-time access to all medical data is ensured, complete with instant updates;
- assistance is provided in the identification of anomalies and specific symptoms that may elude conventional analyses;
- improvement in the healthcare system;
- essential data for research within the field of psychology is gained [2].

However, there are always potential side effects and negative outcomes. For instance, the frequent usage of devices that monitor emotional states may cause an addiction among users. Patients might find it impossible to go without checking their health all the time, which could affect everyone's daily routines. Additionally, there is a need for a safety protocol concerning such innovations. It requires proper study, as all collected data is sensitive, and in the wrong hands, it could harm many individuals [3].

So, the best solution for the future use of IoMT devices will be balance. Doctors should learn how to implement this in their therapy, therefore, people will not think about it by themselves. There should be a special protocol that will work for every hospital, so it will not bother patients to learn new ways of usage. This should remain as an additional help and not become a new way of treatment. It is easy to use a device and hope that it will solve your problem. However, mental health usually can be healed only by the patient.

References

1. Internet of medical things (IoMT) or healthcare IoT, March 2023. URL: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/IoMT-Internet-of-Medical-Things> (accessed: 17.03.2025)
2. IoT в охороні здоров'я: Застосування, переваги та виклики у 2023 році, 18th September 2023. URL: <https://stfalcon.com/uk/blog/post/iot-in-healthcare-benefits-challenges> (accessed: 17.03.2025)
3. Носимі технології та психічне здоров'я: Нова категорія серед пристроїв для здоров'я, 30th November 2023. URL: <https://bimedis.net/latest-news/browse/728/nosimi-tehnologiyi-ta-psihichne-zdorovya-nova-kategoriya-sered-pristroyiv-dlya-zdorovya> (accessed: 17.03.2025)

Supervisor: *Savitskyi R.S.*, senior teacher.

ПЛАТФОРМА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Белоусова В. В., студентка
Запорізький національний університет
lerusia136@gmail.com*

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СУБД ДЛЯ РОЗРОБКИ БАЗИ ДАНИХ “ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИН СПОРТИВНИХ ТОВАРІВ”

У сучасному світі ефективне управління даними є фактором успішного функціонування інформаційних систем. Вибір системи управління базами даних (СУБД) безпосередньо впливає на продуктивність, безпеку та зручність роботи з інформацією. Для розробки бази даних “Інтернет-магазин спортивних товарів” першим етапом буде аналіз найбільш популярних СУБД, щоб визначити, яка з них найкраще підходить для виконання поставлених завдань.

Розглянемо такі СУБД як: MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, PostgreSQL, Snowflake і MariaDB, їх ключові особливості, переваги, недоліки та критерії вибору.

MySQL - це одна з найпопулярніших реляційних СУБД, що часто використовується у веб-додатках та малих і середніх бізнес-системах. Головними її перевагами є відкритий вихідний код, що забезпечує можливість модифікації та адаптації під власні потреби, висока швидкість роботи з читанням даних, а також підтримка реплікації та кластеризації, що дозволяє покращити масштабованість. Крім того, ця система має широку спільноту користувачів, що забезпечує легкість у знаходженні рішень для типових проблем. Однак, MySQL має і певні недоліки. Вона поступається іншим СУБД у підтримці складних транзакцій та менш ефективна при роботі з аналітичними навантаженнями [1].

Microsoft SQL Server широко використовується у корпоративному середовищі завдяки глибокій інтеграції з іншими продуктами Microsoft. Він відзначається високою продуктивністю, розширеними аналітичними можливостями та високим рівнем безпеки. Додатково, його простота адміністрування через зручний графічний інтерфейс робить систему привабливою для багатьох компаній. Проте, основним його недоліком є закритий вихідний код і висока вартість ліцензії. Крім того, хоча існує підтримка Linux, система найкраще працює в середовищі Windows [2].

Oracle Database є однією з найпотужніших СУБД, що широко використовується у великих корпораціях. Вона забезпечує високу продуктивність, надійність та можливість обробки складних транзакцій. Крім того, система відзначається масштабованістю, підтримкою хмарних рішень і розширеними функціями безпеки. Водночас, Oracle Database є доволі складною у налаштуванні, має високі вимоги до ресурсів системи та високу вартість ліцензії, що робить її менш доступною для невеликих компаній [3].

PostgreSQL є потужною, безкоштовною СУБД з відкритим кодом, яка підтримує як реляційну, так і об'єктно-реляційну моделі даних. Вона забезпечує високу відповідність стандарту SQL, підтримує складні запити, JSON, розширення та процедурні мови. Завдяки своїй масштабованості та стабільності, PostgreSQL ідеально підходить для наукових і аналітичних завдань. Проте, вона працює повільніше, ніж MySQL, при виконанні простих запитів, а також потребує більш складного адміністрування [5][6].

Snowflake є сучасною хмарною СУБД, що спеціалізується на аналітиці великих даних. Її головною перевагою є еластичне масштабування без необхідності налаштування серверів. Вона забезпечує швидку обробку аналітичних запитів і розділення обчислювальних та зберігаючих ресурсів. Крім того, Snowflake підтримує зберігання великих обсягів даних у різних хмарних провайдерах. Проте, вона має і недоліки: відсутність повної підтримки традиційних транзакцій,

висока вартість при великому обсязі запитів і повна залежність від хмарних платформ [4].

MariaDB є форком MySQL, створеним як його відкрита альтернатива. Вона пропонує покращену продуктивність, розширені SQL-функції та високу сумісність із MySQL. Крім того, система має відкритий вихідний код і безкоштовну підтримку. Водночас, деякі оновлення можуть бути несумісні з MySQL, а підтримка комерційних рішень у MariaDB менша, ніж у MySQL [7][8].

Отже, MySQL і MariaDB добре підходять для веб-додатків, Microsoft SQL Server — для бізнес-рішень у середовищі Microsoft, а Oracle Database — для роботи з великими обсягами даних. PostgreSQL найкраще справляється зі складними запитами та аналітикою, а Snowflake — з аналітикою у хмарі. Для інтернет-магазину спортивних товарів я обрала MySQL за її простоту, швидкість і зручність для веб-проектів.

Список використаних джерел

1. Порівняння систем управління базами даних: MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, MongoDB, Elasticsearch та інші. URL: <https://www.altexsoft.com/blog/comparing-database-management-systems-mysql-postgresql-mssql-server-mongodb-elasticsearch-and-others>
2. Порівняння реляційних систем управління базами даних. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_relational_database_management_systems
3. Порівняння MariaDB, Microsoft SQL Server та Oracle. URL: <https://db-engines.com/en/system/MariaDB%3BMicrosoft%2BSQL%2BServer%3BOracle>
4. Порівняння Microsoft SQL Server, PostgreSQL та Snowflake. URL: <https://db-engines.com/en/system/Microsoft%2BSQL%2BServer%3BPostgreSQL%3BSnowflake>
5. PostgreSQL проти MySQL/MariaDB: у чому різниця між цими СУБД. URL: <https://blog.devart.com/postgresql-vs-mysql.html>
6. Порівняння основного адміністрування між Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL та PostgreSQL. URL: <https://severalnines.com/blog/basic-administration-comparison-between-oracle-mssql-mysql-postgresql>
7. PostgreSQL проти MariaDB проти MySQL проти SQLite. URL: <https://strapi.io/blog/relational-databases-postgresql-vs-mariadb-vs-mysql-vs-sqlite>
8. SQL Server проти MySQL проти PostgreSQL: яка з них найкраща. URL: <https://jelvix.com/blog/mysql-postgresql-sql-server>

Науковий керівник: Чопорова О. В., доктор філософії.

Ващенко О.О., студентка
Сумський державний університет
o.vashchenko@student.sumdu.edu.ua

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗГОРТАННЯ ДОДАТКІВ У ХМАРІ З KUBERNETES

Сучасний розвиток інформаційних технологій стрімко трансформує підходи до створення, управління та масштабування програмних додатків. У минулому розгортання програмного забезпечення вимагало значних зусиль з налаштування фізичних серверів або віртуальних машин, забезпечення їхньої сумісності та підтримки. Зараз ці процеси значно спрощуються завдяки використанню контейнеризаційних технологій, які дозволяють запускати додатки в ізольованих середовищах з передбачуваною поведінкою та можливістю масштабування.

Контейнеризація стала однією з основних технологій, що визначають сучасні підходи до управління інфраструктурою. Вона забезпечує незалежність програмного забезпечення від операційної системи та її версії, дозволяючи розробникам створювати додатки з упевненістю, що

вони будуть працювати ідентично на будь-якій платформі.

Оркестрація контейнерів стала логічним розвитком концепції контейнеризації, дозволяючи автоматизувати розгортання, управління, моніторинг та масштабування контейнеризованих додатків. Одним із найбільш потужних інструментів для цього є Kubernetes — платформа, яка забезпечує високий рівень автоматизації та контролю над інфраструктурою [1]. Однак важливим є не лише сам Kubernetes, а й концепції, які він реалізує та підтримує.

Однією з ключових концепцій є Інфраструктура як Код (IaC) [2]. Ця методологія передбачає опис інфраструктури програмним кодом, що забезпечує її автоматизоване розгортання, відтворюваність та керованість. IaC дозволяє уникнути людських помилок, оскільки всі конфігурації визначаються заздалегідь і можуть зберігатися у системах контролю версій. Крім того, IaC забезпечує стандартизацію процесів розгортання та підтримки інфраструктури, що є важливим фактором для великих проєктів, де зміни повинні впроваджуватись швидко та надійно.

IaC також сприяє впровадженню підходів DevOps, які поєднують розробку та експлуатацію в єдиний безперервний процес. Це дозволяє забезпечити більш тісну співпрацю між командами розробників та адміністраторів, автоматизуючи всі етапи створення та обслуговування програмного забезпечення. Завдяки використанню IaC можна досягти стабільності та передбачуваності розгортання інфраструктури, зменшити час на впровадження змін і забезпечити швидке відновлення у разі збоїв.

Сучасні інструменти IaC, такі як Pulumi, Terraform та Ansible, дозволяють програмно визначати як ресурси Kubernetes, так і зовнішні сервіси, необхідні для функціонування додатків [3]. Наприклад, Pulumi забезпечує можливість програмного опису інфраструктури за допомогою мов програмування, таких як Python або TypeScript, що дозволяє більш гнучко визначати конфігурації та забезпечує високу сумісність з іншими інструментами розробки [4].

Ще однією важливою концепцією, пов'язаною з Kubernetes, є безперервна інтеграція та розгортання (CI/CD). Вона дозволяє автоматизувати процеси тестування, доставки та розгортання додатків, забезпечуючи високу швидкість впровадження змін. Інтеграція з такими інструментами, як Jenkins, Argo CD та GitLab CI/CD, надає можливість створювати комплексні сценарії розгортання, що включають автоматичне тестування, перевірку безпеки та оновлення додатків без зупинки їхньої роботи. Інтеграція IaC та CI/CD у Kubernetes створює нові можливості для оптимізації управління інфраструктурою та програмними додатками. Це дозволяє автоматизувати всі етапи роботи з додатками: від їхнього створення та тестування до масштабування та відновлення після збоїв.

Таким чином, використання Kubernetes у поєднанні з IaC та CI/CD дозволяє створювати гнучкі, масштабовані та надійні інформаційні системи, які здатні швидко адаптуватися до змін вимог та навантаження. На рисунку 1 проілюстровано процес CI/CD в Kubernetes-середовищі, що демонструє ключові етапи: починаючи від розробки, тестування та побудови, до розгортання і управління.

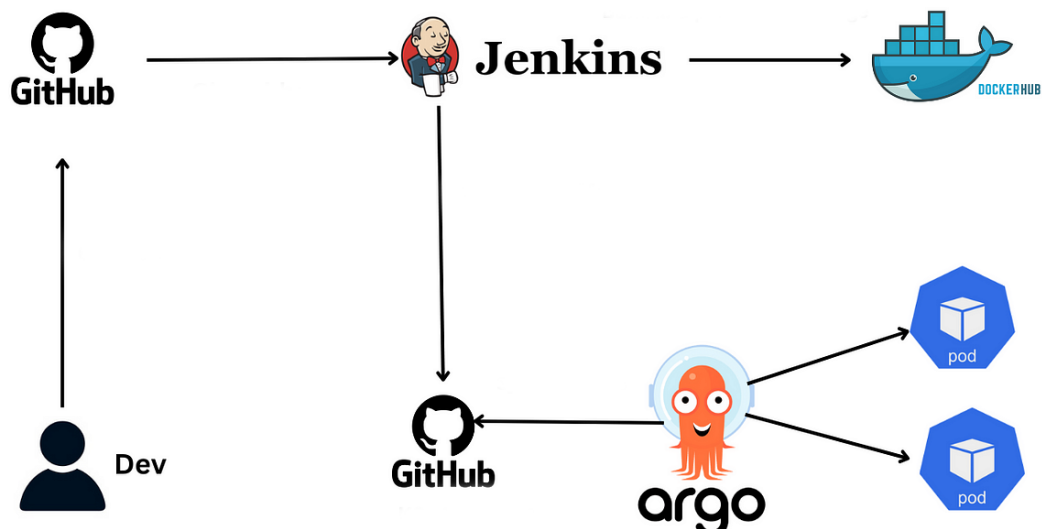


Рисунок 1 – Процес CI/CD в Kubernetes-середовищі

Результатом дослідження стало впровадження комплексного підходу до автоматизації процесів управління контейнеризованими додатками за допомогою Kubernetes у поєднанні з концепціями Інфраструктури як Код (IaC) та безперервної інтеграції та розгортання (CI/CD). Такий підхід забезпечує гнучке розгортання, масштабування та моніторинг додатків із високим рівнем передбачуваності та стабільності. Використання IaC дозволяє стандартизувати інфраструктуру, мінімізувати людські помилки та прискорити процес відновлення у разі збоїв. Інтеграція з CI/CD забезпечує автоматизоване тестування та безперервне оновлення програмного забезпечення без простоїв. Розроблене рішення сприяє оптимізації роботи хмарних систем, підвищенню ефективності використання ресурсів та забезпеченню швидкого впровадження змін відповідно до динамічних вимог сучасних розподілених середовищ.

Список використаних джерел

1. Kubernetes. [Електронний ресурс] — URL: <https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/>
2. What is Infrastructure as Code? [Електронний ресурс] — URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/devops/deliver/what-is-infrastructure-as-code>.
3. Pulumi. [Електронний ресурс] — URL: <https://byjus.com/chemistry/hydrochloric-acid/>
4. Kubernetes Pulumi. [Електронний ресурс] — URL: <https://www.pulumi.com/registry/packages/kubernetes/>

Науковий керівник: Великодний Д. В., к.ф.-м.н., старший викладач.

*Давидов Р. С., студент
Сумський державний університет
r.davydov@student.sumdu.edu.ua*

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Сучасні інформаційні системи у хмарному середовищі вимагають ефективного використання обчислювальних ресурсів для забезпечення продуктивності, масштабованості та економічної доцільності. Оптимізація ресурсів відіграє ключову роль у зниженні операційних витрат, підвищенні

швидкості обробки даних та мінімізації простоїв. Вона охоплює широкий спектр підходів, включаючи автоматизоване керування інфраструктурою, ефективне використання контейнеризації, застосування інструментів моніторингу та вдосконалення стратегій розподілу обчислювальних потужностей.

Одним із основних підходів до раціонального використання ресурсів є впровадження автоматизованого управління інфраструктурою через методологію «Інфраструктура як код» (Infrastructure as Code, IaC) [1]. Використання IaC у поєднанні з контейнеризацією дозволяє динамічно масштабувати ресурси відповідно до навантаження, забезпечуючи їхню ефективну алокацію, план створення майбутніх ресурсів зображений на рисунку 1. Оркестраційні системи, такі як Kubernetes, автоматизують балансування навантаження та оптимізують розподіл обчислювальних потужностей між вузлами, що підвищує стабільність та відмовостійкість системи. Додатково застосовується практика використання Terraform [2] та Ansible для централізованого управління ресурсами, що дозволяє спростити розгортання, оновлення та управління інфраструктурою без втручання адміністратора.

```
• ter$ terraform plan

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with the following symbols:
+ create

Terraform will perform the following actions:

# azurerm_kubernetes_cluster.default will be created
+ resource "azurerm_kubernetes_cluster" "default" {
  + api_server_authorized_ip_ranges = (known after apply)
  + dns_prefix                     = (known after apply)
  + fqdn                          = (known after apply)
  + http_application_routing_zone_name = (known after apply)
  + id                            = (known after apply)
  + image_cleaner_enabled         = false
  + image_cleaner_interval_hours = 48
  + kube_admin_config             = (sensitive value)
  + kube_admin_config_raw        = (sensitive value)
  + kube_config                  = (sensitive value)
  + kube_config_raw              = (sensitive value)
  + kubernetes_version            = "1.28"
  + location                     = "australiaeast"
  + name                          = (known after apply)
  + node_resource_group           = (known after apply)
  + node_resource_group_id       = (known after apply)
  + oidc_issuer_url              = (known after apply)
  + portal_fqdn                  = (known after apply)
  + private_cluster_enabled       = false
  + private_cluster_public_fqdn_enabled = false
  + private_dns_zone_id          = (known after apply)
  + private_fqdn                 = (known after apply)
  + public_network_access_enabled = true
  + resource_group_name          = (known after apply)
  + role_based_access_control_enabled = true
  + run_command_enabled          = true
  + sku_tier                     = "Free"
  + tags                         = {
    + "environment" = "Demo"
  }
}
```

Рисунок 1 – План розгортання Terraform

Для досягнення максимальної продуктивності застосовуються методи горизонтального та вертикального масштабування [3], а також стратегічне використання безсерверних (serverless) технологій, які дозволяють споживати ресурси виключно в момент виконання обчислень. Горизонтальне масштабування передбачає додавання нових обчислювальних одиниць у кластер, що дозволяє рівномірно розподіляти навантаження між кількома вузлами. Вертикальне масштабування, у свою чергу, передбачає збільшення продуктивності окремого вузла шляхом додавання оперативної пам'яті, збільшення потужності процесора або інших ресурсів. Завдяки цьому можна уникнути надмірного споживання ресурсів при низькому навантаженні та забезпечити їхню достатню кількість під час пікових навантажень.

Застосування засобів моніторингу та аналізу, таких як Prometheus, Grafana, Pixie та AI-алгоритми оптимізації, забезпечує постійний контроль за станом системи, ідентифікацію неефективного використання ресурсів та адаптивне налаштування конфігурацій у реальному часі. Моніторинг дозволяє оцінювати продуктивність окремих компонентів системи, виявляти вузькі місця та своєчасно усувати проблеми, що можуть призвести до деградації продуктивності. Логування подій у системах на кшталт ELK Stack або Loki допомагає швидко аналізувати аномалії

та знаходити корінні причини проблем у хмарних середовищах.

Інтеграція механізмів автоматичного масштабування у платформах, таких як AWS Auto Scaling, Google Cloud Autoscaler та Azure Scale Sets, дозволяє динамічно змінювати кількість активних екземплярів відповідно до навантаження, запобігаючи як простою, так і надмірному споживанню ресурсів. Застосування механізмів передбачуваного масштабування на основі аналізу історичних даних дає змогу заздалегідь оцінювати пікові навантаження та підготувати інфраструктуру до них, запобігаючи збоєм у роботі системи.

Забезпечення ефективної взаємодії між сервісами досягається через використання подієвої архітектури та потокового оброблення даних, що дозволяє мінімізувати затримки та підвищити адаптивність до змін. Використання серверів з низьким рівнем латентності, балансувальників навантаження та оптимізація мережевої взаємодії сприяють підвищенню швидкодії сервісів.

Для зниження витрат на хмарні обчислення також застосовується використання спотових екземплярів та механізмів попереднього бронювання ресурсів. Наприклад, у AWS можна використовувати Spot Instances, які надаються за зниженими цінами порівняно зі стандартними екземплярами, але можуть бути відкликані у разі високого попиту. Аналогічні механізми існують у Google Cloud та Azure, що дає змогу компаніям суттєво скорочувати витрати на обчислювальні ресурси при правильному налаштуванні інфраструктури.

Таким чином, оптимізація ресурсів у хмарних обчисленнях є невід’ємною складовою автоматизованих інформаційних систем, що забезпечує їхню продуктивність, економічну ефективність та гнучкість. Подальший розвиток цієї сфери зосереджується на розширенні можливостей штучного інтелекту для прогнозування навантажень, підвищенні ефективності енергоспоживання, покращенні механізмів автоматичного самовідновлення та вдосконаленні безсерверних технологій для ще більшої адаптивності до бізнес-вимог. Використання сучасних підходів до управління ресурсами дозволяє компаніям не лише зменшити фінансові витрати, а й підвищити загальну продуктивність своїх інформаційних систем у хмарному середовищі.

Список використаних джерел

1. What is infrastructure as code (IaC)? [Електронний ресурс] — URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/devops/deliver/what-is-infrastructure-as-code>
2. What is Terraform? [Електронний ресурс] — URL: <https://developer.hashicorp.com/terraform/intro>
3. What is auto scaling? [Електронний ресурс] — URL: <https://www.ibm.com/think/topics/autoscaling>

Науковий керівник: Великодний Д. В., к.ф.-м.н., старший викладач.

*Дмитрук О.Я., аспірант
Луцький національний технічний університет
sashadm1520@gmail.com*

ЗРОЗУМІЛИЙ ДИЗАЙН - ЦЕ КЛЮЧОВИЙ АСПЕКТ СТВОРЕННЯ ЯКІСНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Якісний інтерфейс - це запорука для створення зручного, доступного, конкурентоспроможного, затребуваного продукту. При створенні якісних інтерфейсів для програмного забезпечення (ПЗ) ми покладаємось на велику кількість факторів. Починаючи від зручності у використанні закінчуючи безпечністю та надійністю продукту. Виділяють такі основні аспекти створення якісного інтерфейсу для ПЗ: зручність використання, дизайн та візуальна

ієрархія, доступність ПЗ, логічна навігація, правильне визначення цільової аудиторії, адаптивність до різних пристроїв, продуктивність та швидкість, безпечність та надійність.

Зрозумілий дизайн – це саме той елемент якісного інтерфейсу, який здатен привернути користувача. Правильний дизайн із чіткою візуальною ієрархією здатний суттєво покращити юзабіліті (зручність використання), збільшити доступність, підвищити ефективність роботи з інтерфейсом та допомогти користувачу швидко орієнтуватись та знаходити потрібну інформацію. Звідси можна дійти висновку, що дизайн – це ключовий аспект, який підв’язує усі інші аспекти створення інтерфейсу, для отримання якісного продукту. Розглянемо основні складові створення зрозумілого дизайну інтерфейсу для ПЗ:

1.Візуальний стиль. Основна складова зовнішнього вигляду інтерфейсу, яка визначає його сприйняття користувачем. Лаконічність, коли інтерфейс несе мінімум інформації, але в той же час акцентує увагу на основних можливостях є хорошим варіантом для реалізації якісного візуального стилю. На рис.1 бачимо приклад якісного веб-інтерфейсу, який передбачає лише декілька функцій проте такий стиль не навантажує користувача та заохочує його для використання середовища.

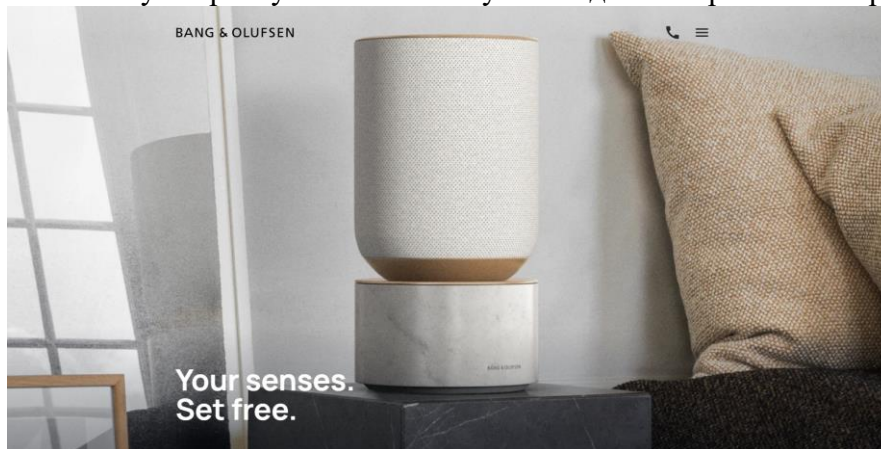


Рисунок 1 - Сайт інтернет-магазину, завдання з Mate academy

2.UX-дизайн. Тобто, дизайн сформований на досвіді користувача, це те, що робить використання будь-яких цифрових продуктів зрозумілим, приємним та ефективним. Даний елемент передбачає розміщення елементів ПЗ у найбільш підходящих місцях. Так, наприклад на рис.1 ми бачимо розміщення логотипу зліва в кутку, а кнопки для контактів та меню у правому куті.

3.Доступність. Забезпечення якісного користувацького досвіду для будь-яких користувачів, для всіх верств населення.

4.Інтерактивність. Наявність зрозумілих відповідей системи на дії користувача. Наприклад при наведенні на значок телефону, ми бачимо контактний номер. Також помітне збільшення розміру значка при взаємодії.

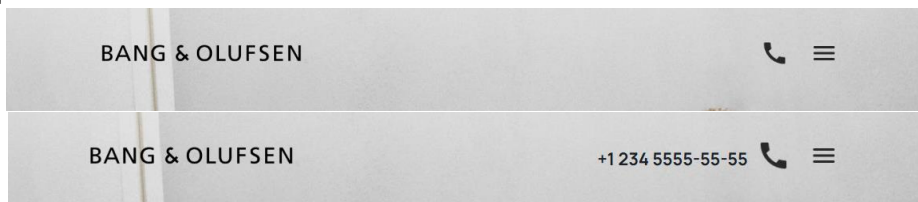


Рисунок 2 - Інтерактивність на сторінці інтернет-магазину

5.Адаптивність. Можливість використання продукту на різних платформах та на різних пристроях.



Рисунок 3 - Відмінність сторінки інтернет-магазину на різних пристроях

Усі наведені складові необхідні для створення зрозумілого дизайну для якісного інтерфейсу для ПЗ. Якщо користувач бачить інтерфейс уперше – і одразу розуміє, що робити – це і є результат до якого потрібно рухатись.

Список використаних джерел

1. 1.Ключові UI принципи для створення якісного дизайну вашого веб продукту. <https://turumburum.ua/blog/klyuchovi-ui-principi-dlya-stvorenniya-yakisnogo-dizaynu-vashogo-veb-produktu> (дата звернення 01.04.25)
2. Bang&Olufsen. Завдання з Mate Academy. https://sashadmyt.github.io/layout_landing-page/# (дата звернення 03.04.25)

Науковий керівник: Суринович О. М., к.т.н., доцент.

Завальнюк Є. К., аспірант,

Бобко О. Л., аспірант,

Романюк О.Н., д.т.н., проф.

Вінницький національний технічний університет

rom8591@gmail.com

ТЕСТИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РЕНДЕРИНГУ

Тести для оцінювання якості рендерингу [1-6] можуть включати візуальні перевірки, такі як порівняння з еталонними зображеннями та пошук артефактів у рендері. Автоматизовані тести використовують для виявлення незапланованих змін за допомогою тестів регресії і стрес-тестів, щоб оцінити стабільність системи при високих навантаженнях.

Також проводяться тести продуктивності, включаючи benchmarking та профілювання для вимірювання часу рендерингу, використання пам'яті та процесорних ресурсів. Функціональні тести охоплюють перевірку сумісності рендерингу на різних платформах і перевірку інтеграції рендерингу з іншими системними компонентами.

Ці методи тестування допомагають забезпечити високу якість і ефективність рендерингу. Для глибшого аналізу якості рендерингу можна застосувати додаткові інструменти і методології. Наприклад, використання колориметричних тестів допомагає оцінити точність кольоропередачі на різних пристроях. Також можна використовувати тести користувацького інтерфейсу, які перевіряють легкість взаємодії користувача з візуальними компонентами та їхню інтуїтивність.

Ще одним важливим аспектом є безперервне інтеграційне тестування, яке забезпечує автоматичне запускання тестів після кожного оновлення коду, що дозволяє швидко ідентифікувати

і виправити будь-які помилки рендерингу, які можуть виникнути під час розробки.

Для забезпечення універсальності і доступності рендерингу можна також провести тести на доступність, щоб переконатись, що візуальний контент легко сприймається всіма користувачами, включаючи людей з обмеженими можливостями.

Комплексний підхід до тестування якості рендерингу, який включає як мануальні, так і автоматизовані методи, дозволяє досягти оптимальної продуктивності та високої якості візуального контенту в різних областях застосування.

Для перевірки візуальних відмінностей у тестуванні програмного забезпечення часто застосовують різноманітні методи. Візуальне регресійне тестування включає порівняння знімків екрану поточної версії з заздалегідь збереженими еталонними знінками для виявлення незапланованих змін. Піксельне порівняння аналізує зображення на рівні окремих пікселів, ідентифікуючи будь-які розбіжності. Тестування сприйнятних різниць зосереджене на виявленні відмінностей, які будуть помітні для людського ока, відрізняючись від точного піксельного аналізу. Структурне порівняння допомагає перевірити компоновку елементів на сторінці, включаючи їх розташування та інтерактивність. Нарешті, тестування на різних браузерях та пристроях забезпечує, що веб-сторінки або програми коректно відображаються у різних середовищах, виявляючи проблеми сумісності. Ці методи разом дозволяють всебічно оцінити якість візуального представлення програми і забезпечити консистентність користувацького досвіду.

Для конкретного тестування візуальних відмінностей існує кілька популярних інструментів, які широко використовуються у розробці програмного забезпечення. Applitools пропонує розширені можливості для автоматичного візуального тестування, використовуючи штучний інтелект для аналізу зображень на предмет виявлення відмінностей, що важливі для людського ока. Percy від BrowserStack — це інструмент, який інтегрується з системами неперервної інтеграції і дозволяє проводити візуальне порівняння на кожному етапі розробки. Screener.io та Visualping також є ефективними інструментами для візуального регресійного тестування, які забезпечують детальне порівняння зображень та сповіщають розробників про будь-які відмінності. Ці інструменти допомагають забезпечити високу якість інтерфейсів користувачів, ефективно ідентифікуючи та усуваючи візуальні помилки на ранніх стадіях розробки.

Testim використовує штучний інтелект для створення і виконання автоматичних тестів, що включають візуальні перевірки. Цей інструмент дозволяє розробникам легко виявляти візуальні розбіжності і вносити корективи до процесу тестування. Wraith, розроблений командою BBC, спеціалізується на порівнянні візуальних знімків з двох різних середовищ, що ідеально підходить для виявлення проблем, пов'язаних зі змінами у CSS.

Інструменти як Diffy і BackstopJS також корисні для розробників, які шукають можливості для порівняння знімків ідентичних веб-сторінок або компонентів у різних станах або середовищах. Diffy пропонує хмарні послуги для порівняння скріншотів, в той час як BackstopJS надає розробникам інструменти для локального виконання тестів регресії.

Перевірка за середньоквадратичною похибкою є стандартним методом для вимірювання середньої квадратичної різниці між реальними значеннями та передбаченими моделлю значеннями. Цей метод широко використовується у статистиці та машинному навчанні для оцінки точності регресійних моделей. MSE розраховується як сума квадратів різниць між спостережуваними та передбаченими значеннями, поділена на кількість спостережень. Низьке значення MSE вказує на те, що модель має високу точність прогнозування, оскільки помилки між реальними та прогнозованими значеннями малі. У візуальному тестуванні, MSE може використовуватись для оцінки різниці між оригінальними зображеннями та зображеннями, що були оброблені або згенеровані комп'ютерними алгоритмами, надаючи кількісну міру візуальної точності алгоритмів.

Ці інструменти разом формують потужний набір опцій для розробників, які прагнуть забезпечити високий рівень точності і надійності візуальних аспектів своїх проєктів. Використання

таких інструментів допомагає поліпшити якість продукту і спростити процес розробки.

Список використаних джерел

1. О. Н. Романюк, О. В. Романюк, і Р. Ю. Чехмestрук, "Комп'ютерна графіка: електронний навчальний посібник," Вінниця, ВНТУ, 2023, 147 с.
2. Toolsman, B. Designer, "Visual Regression Testing: A Practical Approach to Automated Visual Testing," in Proc. of the International Conference on Software Testing, San Francisco, CA, USA, 2021, pp. 134-145.
3. Developer and D. Tester, "Pixel-by-Pixel Comparison Techniques in Web Development," Journal of Web Engineering, vol. 15, no. 3, pp. 201-220, Mar. 2019.
4. E. QualityAssurance, "Enhancing User Experience with Perceptual Diff Testing," in Proc. of the Symposium on Human-Computer Interaction, London, UK, 2020, pp. 78-89.
5. F. Analyst, "Cross-browser and Cross-device Compatibility: Challenges and Solutions," IEEE Software, vol. 27, no. 4, pp. 86-92, July 2018.
6. G. UIXpert, "Automated Tools for Visual Testing: A Comparative Study," in Proc. of the Conference on Automation in Software Engineering, New York, NY, USA, 2022, pp. 154-163

Науковий керівник: Романюк О.Н., д.т.н., проф.

Зозуля В. А., студентка
Харківський національний
університет радіоелектроніки
viktoria.zozulia@nure.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ В REACT ЗА ДОПОМОГОЮ СИГНАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Сучасний розвиток веб-додатків характеризується зростаючими вимогами до продуктивності, масштабованості та оптимального використання ресурсів браузера. React, як одна з домінуючих бібліотек для побудови користувацьких інтерфейсів, пропонує декларативний підхід до розробки з використанням компонентної архітектури. Проте із збільшенням складності додатків, традиційні механізми управління станом та передачі даних між компонентами, такі як `useState`, `useContext` та `Redux`, демонструють суттєві обмеження з точки зору продуктивності та рендерингу [2]. Доцільність дослідження обумовлена зростаючою потребою в альтернативних підходах до управління станом, які б дозволили мінімізувати кількість перерендерів компонентів та забезпечити гранулярну реактивність у React-додатках. Сигнальна архітектура, яка набула популярності в інших фреймворках, таких як `Solid.js` та `Svelte`, представляє собою перспективний підхід до вирішення цих проблем у контексті React.

Сигнальна архітектура базується на принципі примітивів реактивності, які дозволяють встановити прямий зв'язок між джерелом даних та підписниками без необхідності повного перерендерингу компонентів. На відміну від підходу, заснованого на `useState` та `useEffect`, де зміна стану призводить до перерендерингу всього компонента, сигнали дозволяють оновлювати лише ті частини DOM, які безпосередньо залежать від змінених даних. Математично сигнальну архітектуру можна представити як функцію $S(d, c)$, де d представляє дані, а c – набір обчислень, які залежать від цих даних. При зміні $d \rightarrow d'$, тільки ті частини c , які безпосередньо використовують d , підлягають оновленню, що можна записати як $S(d', c') = S(d', \text{subset}(c))$, де $\text{subset}(c)$ є підмножиною обчислень, залежних від змінених даних. Ключові компоненти сигнальної архітектури включають сигнали – примітиви, що зберігають значення та нотифікують підписників про зміни, обчислювані значення – функції, що обчислюють похідні значення на основі сигналів, та

ефекти – побічні ефекти, що виконуються у відповідь на зміни сигналів [1].

Результати бенчмарків демонструють, що сигнальна архітектура забезпечує суттєве покращення продуктивності порівняно з традиційними підходами. Зокрема, використання @preact/signals-react дозволило зменшити кількість перерендерів компонентів на 73% порівняно з підходом на основі useState/useEffect та на 62% порівняно з Redux.

Таблиця 1. Середня кількість перерендерів компонентів при 100 послідовних оновленнях стану

Підхід	Кількість перерендерів	Відносне покращення
useState + useEffect	843	-
Context API	752	10.8%
Redux	612	27.4%
@preact/signals-react	228	73.0%
jotai	243	71.2%

Час реакції інтерфейсу на дії користувача також продемонстрував значне покращення при використанні сигнальної архітектури, особливо в сценаріях з високочастотними оновленнями стану, таких як інтерактивні візуалізації даних чи анімації. Дослідження виявило, що найбільшої ефективності від впровадження сигнальної архітектури можна досягти при дотриманні принципів гранулярності сигналів, локалізації сигналів, використання обчислюваних значень та інтеграції з React Server Components. Неоптимальний підхід використовує агреговані об'єкти стану, тоді як оптимальний підхід з використанням сигналів розділяє стан на атомарні сигнали, що відповідають за окремі аспекти даних. Обчислювані значення дозволяють уникнути надлишкових перерахунків при кешованих результатах. Результати дослідження підтверджують гіпотезу про те, що сигнальна архітектура забезпечує більш ефективний механізм управління станом порівняно з традиційними підходами в React.

Проведене дослідження демонструє, що використання сигнальної архітектури для оптимізації передачі даних між компонентами в React-додатках забезпечує значне покращення продуктивності порівняно з традиційними підходами. Зменшення кількості перерендерів компонентів, покращення часу реакції інтерфейсу та більш ефективне використання ресурсів браузера дозволяють рекомендувати сигнальну архітектуру як перспективний підхід для масштабних інтерактивних додатків. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку формальних методологій міграції існуючих React-додатків на сигнальну архітектуру, а також на дослідження можливостей інтеграції сигналів з новими функціональностями React, такими як React Server Components та Concurrent Mode.

Список використаних джерел

1. Lamis Chebbi. Reactive Patterns with RxJS and Angular Signals. 2nd edition. Packt Publishing, 2024. 254с.
 2. Офіційний сайт React. URL: <https://react.dev/>
- Науковий керівник: Петрова Р. В., к.т.н. доцент**

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТРИГЕРІВ У БАЗАХ ДАНИХ

У процесі функціонування бази даних важливу роль відіграють механізми, які дозволяють автоматизувати обробку даних у відповідь на певні події. Одним із таких ключових механізмів є тригери. Тригери забезпечують автоматичне виконання визначених дій у момент внесення змін до таблиць бази даних, що дозволяє реалізувати логіку, яка спрацьовує без втручання користувача або прикладної програми. Завдяки тригерам стає можливим централізоване забезпечення цілісності даних, контроль за дотриманням бізнес-правил та реалізація механізмів історизації або логування.

Тригери створюються на основі подій, які ініціюють їхнє спрацьовування. Такими подіями є операції вставки (INSERT), оновлення (UPDATE) або видалення (DELETE) записів. Крім того, тригери поділяються на два основних типи за часом виконання: ті, що спрацьовують до виконання дії (BEFORE), і ті, що виконуються після (AFTER). Це дає можливість не лише реалізувати додаткову перевірку даних до того, як зміни будуть внесені в таблицю, а й виконати допоміжні дії після завершення основної операції, наприклад, оновити пов'язані записи або записати зміну в окрему таблицю аудиту.[1]

У тригерах розробник має доступ до спеціальних змінних, які дозволяють оперувати як старими значеннями (ключове слово OLD), так і новими (NEW). Завдяки цьому відкривається широкий простір для реалізації складної логіки — від перевірки умов цілісності до реалізації каскадних оновлень або блокування змін у залежності від ролі користувача. Наприклад, у фінансовій системі можна реалізувати тригер, який забороняє зміну критичних полів транзакції після її затвердження, або автоматично створює запис у журналі змін при оновленні балансу рахунку.

Важливо відзначити, що тригери можуть бути на рівні рядків (FOR EACH ROW) або на рівні всієї таблиці. У першому випадку вони виконуються для кожного окремого запису, який піддається зміні, що зручно при необхідності деталізованої обробки. У другому — тригер виконується один раз на всю операцію, що може бути ефективнішим для агрегованої обробки або перевірки.[2]

Однак при всіх перевагах використання тригерів слід дотримуватися обережності. Їхня надмірна кількість, складна логіка або рекурсивні виклики можуть ускладнити підтримку системи та знижувати її продуктивність. Особливо це стосується ситуацій, коли кілька тригерів впливають на одну й ту саму таблицю або спрацьовують ланцюгово. Невірно реалізовані тригери можуть призвести до помилок або навіть до блокування транзакцій. Тому при створенні тригерів необхідно дотримуватися принципів прозорості, передбачуваності та мінімізації побічних ефектів.

З методологічної точки зору, тригери слід розглядати як допоміжний, але дуже потужний інструмент підтримки логіки даних на рівні СУБД. На відміну від перевірок у прикладному коді, вони гарантують, що встановлені правила дотримуються незалежно від того, через який інтерфейс або додаток виконується зміна даних. Це особливо важливо в системах із багатьма точками доступу до бази — наприклад, у корпоративних ІТ-системах або вебсервісах, де змінити дані можуть як внутрішні процеси, так і зовнішні інтеграції.

Проектування тригерів також пов'язане з загальними принципами розробки інформаційної системи. Наприклад, якщо в системі реалізовано об'єктно-орієнтований підхід, то тригери можуть служити аналогом методів класів, що відповідають за реакцію на зміну стану об'єкта. У класичних транзакційних системах вони можуть виконувати роль контролерів бізнес-логіки на рівні бази даних. Незалежно від обраної архітектури, тригери дозволяють знизити дублювання коду, зменшити ризики помилок і забезпечити уніфіковану реакцію на події в системі.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що тригери є невід'ємним елементом сучасних реляційних баз даних. Їх правильне використання дозволяє створити надійну, керовану й послідовну систему обробки даних, яка забезпечує реалізацію бізнес-логіки безпосередньо на рівні СУБД. Однак необхідно пам'ятати про обмеження цього інструменту, зокрема — про ризики надмірного ускладнення логіки, взаємозалежність подій та можливі проблеми продуктивності. Тому тригери мають проектуватися з урахуванням загальної архітектури системи, вимог до цілісності даних і очікуваного навантаження на базу. Грамотно реалізовані тригери значно підвищують якість системи, зменшують витрати на її супровід та роблять обробку даних більш ефективною й безпечною.

Список використаних джерел

1. Проектування баз і сховищ даних [Електронний ресурс] : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / Н. В. Ситник, М. Т. Краснюк ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. - Електрон. текстові дані. - К. : КНЕУ, 2005. - 264 с.
2. Проектування баз і сховищ даних [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Н. В. Ситник ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. - Електрон. текстові дані. - К. : КНЕУ, 2004. - 348 с.

*Ищук О.Р., студент
Луцький національний технічний університет
sasha.ishchuk.03@gmail.com*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ

Проект, який має на меті створення пристрою для точного вимірювання відстаней за допомогою ультразвукових хвиль включає систему автоматизованого вимірювання відстані на базі Arduino та ультразвукового датчика US-025. Подібні системи мають широке застосування у побуті – у роботах з автономним пересуванням для уникнення перешкод, в системах безпеки для виявлення близькості об'єктів, для допомоги людям з обмеженими можливостями, а також і в промисловості – для точності вимірювання рівня рідин, логістики та автоматизації складських приміщень тощо.

Було досліджено основи роботи системи, принципи функціонування ультразвукового датчика, а також підходи до інтеграції з платформою Arduino. Основними компонентами системи є мікроконтролер Arduino, ультразвуковий датчик US-025, LCD-дисплей для відображення отриманих даних та стандартні з'єднувальні проводи. Датчик US-025 – це основний сенсор для вимірювання відстані в спроектованій системі [1]. Він складається з двох частин – випромінювача та приймача ультразвукових хвиль і має пін-контакти: VCC, TRIG, ECHO і GND (підключення до 5V на платформу Arduino, для ініціалізації сигналу, для отримання вібиваючого сигналу і для підключення до землі Arduino відповідно).

Програма для Arduino включає в себе налаштування пінів [2], ініціалізацію часу для вимірювання відстані, а також обчислення результату. Для цього використовується функція pulseIn() для вимірювання часу, протягом якого пін Echo в стані високого рівня:

```
void loop() {  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
    delayMicroseconds(2);  
    digitalWrite(trigPin, HIGH);  
    delayMicroseconds(10);  
    digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = (duration / 2) * 0.0344; // швидкість звуку в см/мкс
Serial.print("Distance: ");
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");
delay(1000);
}

```

Основи роботи з ультразвуковим датчиком складають основу проектування систем точного вимірювання відстані на базі Arduino. Вони дозволяють розробляти ефективні рішення для задач, що потребують вимірювання відстаней з високою точністю.

Список використаних джерел

1. Бордюк М., Шевчук Т., Бордюк В. Ультразвукові дослідження в лабораторному практикумі медичної та біологічної фізики. *New pedagogical thought*. 2023. Т. 114, № 2. С. 89–96. URL: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2023-114-2-89-96> (дата звернення: 25.02.2025).
2. Exploiting Arduino Features to Develop Programming Competencies / М. Tupac-Yupanqui et al. *IEEE Access*. 2022. Vol. 10. P. 20602–20615. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2022.3150101> (date of access: 25.02.2025).

Науковий керівник: Христинець Н.А., к.т.н., доцент

Клименко О.Я., магістр
 Бердянської державний педагогічний університет
sasha.klimenko15@gmail.com

ІНСТРУМЕНТИ ТЕСТУВАННЯ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ КРОСПЛАТФОРМЕННИХ ДОДАТКІВ

Актуальність. У сучасному світі програмного забезпечення важливим завданням є розробка додатків, що функціонують на різних операційних системах та пристроях. Кросплатформені рішення дозволяють зменшити витрати на розробку, спростити оновлення та забезпечити єдиний користувацький досвід [2]. Вивчення ефективних інструментів для тестування та налагодження кросплатформенних додатків є актуальним завданням, що сприяє покращенню їх якості та продуктивності.

Мета дослідження. Дослідження спрямоване на аналіз існуючих інструментів тестування та налагодження кросплатформенних додатків, визначення їх особливостей, порівняння ефективності та вибір оптимальних рішень для підвищення якості програмного забезпечення.

Сутність дослідження. Тестування кросплатформенних додатків є складним багаторівневим процесом, який включає функціональне тестування, тестування продуктивності, сумісності, безпеки та зручності користування [3]. Однією з основних проблем є те, що код, написаний для однієї платформи, може працювати по-різному на іншій через відмінності у середовищі виконання, апаратному забезпеченні та системних обмеженнях. Це вимагає комплексного підходу до тестування, що поєднує автоматизовані та ручні методи.

Функціональне тестування перевіряє, чи працюють основні можливості додатка відповідно до вимог. Автоматизовані інструменти, такі як Selenium, Appium та Detox, відіграють ключову роль у цьому процесі. Selenium широко використовується для тестування веб-додатків, підтримуючи різні браузери та операційні системи. Appium дозволяє тестувати мобільні додатки, забезпечуючи однаковий тестовий код для платформ Android та iOS. Detox спеціалізується на тестуванні React

Native-додатків, що забезпечує глибоку інтеграцію з рендерингом та поведінкою користувача.

Окрім функціонального тестування, важливу роль відіграє тестування продуктивності. Воно визначає, наскільки швидко та стабільно працює додаток на різних пристроях, особливо в умовах великого навантаження. Для цього використовуються інструменти профілювання, такі як Flutter DevTools та Xcode Instruments, які аналізують використання ресурсів і виявляють вузькі місця у продуктивності [1]. Важливим етапом є тестування сумісності, що передбачає перевірку роботи додатка на різних операційних системах, версіях ОС, пристроях з різною конфігурацією та роздільною здатністю екрану.

Безпечове тестування допомагає виявити потенційні вразливості, які можуть призвести до витоку даних або зловмисного використання додатка. Останнім етапом є тестування зручності користування (usability testing), яке аналізує, наскільки інтуїтивним і комфортним є взаємодія користувача з додатком. Це тестування часто здійснюється вручну на реальних пристроях із залученням кінцевих користувачів або UX-дослідників.

Налагодження кросплатформених додатків є важливим етапом, оскільки під час розробки можуть виникати помилки, пов'язані з несумісністю платформ, особливостями рендерингу інтерфейсу або некоректною взаємодією з API. Для веб-додатків широко використовується Chrome DevTools, який дозволяє аналізувати продуктивність, виявляти помилки у коді, відстежувати мережеві запити та оптимізувати швидкість завантаження сторінок [1].

Для налагодження мобільних додатків на React Native застосовується React Native Debugger – інструмент, який спрощує відстеження помилок у коді, дозволяючи переглядати стан додатка, змінні та логіку його роботи в режимі реального часу.

Для налагодження iOS-додатків у середовищі Xcode існує потужний набір інструментів під назвою Xcode Instruments, який дозволяє детально аналізувати продуктивність, виявляти проблеми із завантаженням ресурсів, витоками пам'яті та енергоефективністю.

Висновки. Тестування та налагодження кросплатформених додатків є важливими етапами у процесі розробки, що впливають на їх стабільність, продуктивність і користувацький досвід.

Список використаних джерел

1. Lipskyi D. O. Development of a web application testing automation platform. *Bulletin of taras shevchenko national university of kyiv. series: physics and mathematics*. 2023. No. 1. P. 89–93. URL: <https://doi.org/10.17721/1812-5409.2023/1.12> (date of access: 30.03.2025).
2. Павленко М. П., Павленко Л. В., Хоменко В. Г. Розробка застосунку для проведення анкетувань та тестувань в освітньому процесі мовою Python. *Фізико-математична освіта. Науковий журнал*. 4 (22). С. 100–107. DOI:10.31110/2413-1571-2019-022-4-016.
3. Пахомов С., Муляревич О., Боярінова Ю. Розробка та оптимізація мобільних додатків для різних платформ із використанням мов програмування C, C++, C#, Java. *Computer-integrated technologies: education, science, production*. 2024. № 56. С. 236–243. URL: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-56-30> (дата звернення: 30.03.2025).

Науковий керівник: Павленко М.П., к.пед.н., доцент

МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА ТА ОРКЕСТРАЦІЯ СЕРВІСІВ: ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Ключові слова: мікросервіси, оркестрація, контейнеризація, Kubernetes, fault tolerance, DevOps
Актуальність теми.

Мікросервісна архітектура є однією з найпоширеніших моделей побудови масштабованих та гнучких інформаційних систем. Завдяки модульності, можливості незалежної розробки та розгортання, мікросервіси стали основою сучасних корпоративних і хмарних рішень. Водночас реалізація таких систем пов'язана з низкою технічних та організаційних викликів.

Мета дослідження. Дослідити процес впровадження мікросервісної архітектури, виявити основні проблеми, що виникають при оркестрації сервісів, та розробити підходи до їх ефективного вирішення.

Методи дослідження. У дослідженні використано методи системного аналізу, порівняльного аналізу технологій (Docker, Kubernetes), а також моделювання типових сценаріїв помилок у мікросервісних системах.

У ході аналізу були виявлені ключові проблеми при впровадженні мікросервісної архітектури:

- складність у координації взаємодії сервісів;
- збільшення затримок через мережеву комунікацію;
- потреба в централізованому моніторингу, логуванні та трасуванні;
- складність оновлень без простою системи.

Для вирішення цих проблем запропоновано:

- використання Kubernetes для автоматичної оркестрації та масштабування;
- впровадження сервісної сітки (наприклад, Istio) для управління мережею та безпекою;
- централізовані підходи до спостережуваності (observability), зокрема за допомогою Prometheus, Grafana.

Висновки. Мікросервісна архітектура дозволяє будувати високонадійні, масштабовані системи, однак вимагає ретельної технічної реалізації та впровадження інструментів автоматизації. Вибір правильних технологій оркестрації є критичним для забезпечення стабільності та гнучкості таких систем.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Терент'єв О.О.

*Маринич В.Ю., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
leramarynych@gmail.com*

ГРАФОВІ БАЗИ ДАНИХ ТА ЇХ ПЕРЕВАГИ ПЕРЕД РЕЛЯЦІЙНИМИ МОДЕЛЯМ

Графові бази даних - це нереляційні системи (NoSQL), що зберігають інформацію у вигляді графів, де дані представляються як вузли та ребра, що їх пов'язують. Вони відрізняються своєю ефективністю при роботі з великими обсягами взаємопов'язаних даних і забезпечують швидкий доступ до інформації завдяки прямому відображенню структури даних на фізичному рівні. Основними об'єктами графів є вузли, ними можуть бути, наприклад, люди, підприємства, облікові записи тощо. Ребра графа описують відносини між вузлами, а дані, що характеризують вузли та ребра називаються властивостями.

Графові бази даних дозволяють природно моделювати складні зв'язки між даними, оптимізувати запити, легко вносити будь-які зміни до графа без необхідності міграції даних та інтегрується з іншими платформами та інструментами, а також популярними мовами програмування.

Однією з провідних систем керування графовими базами даних (СКБД) є Neo4j, про це свідчать дані рейтингу [1], де вона займає лідируючі позиції. Основною мовою запитів для Neo4j є мова Cypher, яка спеціально розроблена для роботи з графовими базами даних [2], Графові бази даних мають ряд відмінностей від реляційних баз даних [3], основні з яких наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 Таблиця порівняльних характеристик графових та реляційних БД

Характеристика	Графова БД	Реляційна БД
Структура даних	Граф: вузли (nodes), ребра (edges), властивості (properties)	Таблиці з рядками та стовпцями (таблиці, рядки, стовпці)
Зв'язки	Ребра (edges), що пов'язують вузли (nodes), відображають реальні семантичні відношення між ними	Зв'язки реалізовані через відповідність значень первинних та вторинних ключів (foreign keys) таблиць
Ефективність обробки зв'язків	Швидка для складних запитів на зв'язки (шляхи, зв'язки)	Не дуже ефективна для складних зв'язків між багатьма таблицями
Тип запитів	Операції на графах: пошук шляхів, сусідів, кластери	Традиційні SQL-запити для
Модель даних	Гнучка схема, підтримує поліморфні зв'язки, нерегулярні структури	Фіксована схема з чітко визначеними типами даних
Мова запитів	Cypher (Neo4j), Gremlin, SPARQL	SQL (Structured Query Language)
Нормалізація даних	Не потрібна через природну модель графа	Використовується для уникнення надмірності та забезпечення цілостності й узгодженості даних
Простота представлення зв'язків	Прямі, легко візуалізовані зв'язки між об'єктами	Опосередковані через ключі та індекси

Для ілюстрації процесу формування графової бази даних у Neo4j наведено фрагмент графової БД Study для «Система управління навчальним процесом», яка має такі вузли:

- 1.Student (ID студента, ПІБ, курс, спеціальність).
- 2.Course (назва дисципліни, тривалість годин, кількість студентів)
- 3.Teacher (ID викладача, ПІБ, фах, кафедра, стаж роботи).
- 4.Project (назва проєкту, дата виконання).

Ребра моделюють та відображають семантику зв'язків між вузлами::

- 1.ENROLLED_IN (зв'язок між Student та Course - дисципліни, які вивчає студент).
- 2.TEACHES (зв'язок між Teacher та Course – дисципліни, які викладає викладач)

3.WORKS_ON (зв'язок між Student та Project – проекти, над якими працює студент)

4.LEADS (зв'язок між Teacher та Project – викладач, що керує проектом)

Створений на мові Cypher фрагмент графа представлено на рис. 1

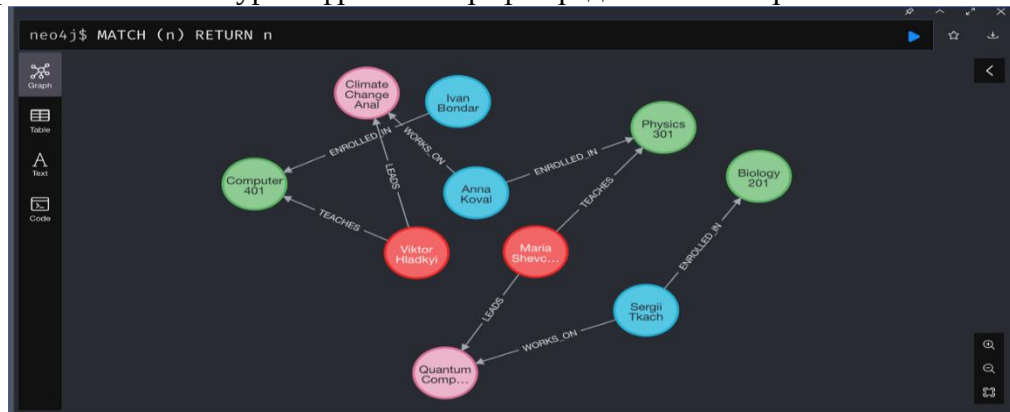


Рис.1 Фрагмент графової БД Study для «Система управління навчальним процесом»

На мові Cypher можна реалізовувати різні запити до створеної бази даних. Наприклад, запит, який відфільтровує дані про конкретного студента та всі його зв'язки (курси, проекти) має вид:

MATCH (s:Student {name: «Anna Koval»})-[r]->(n) RETURN s, r, n

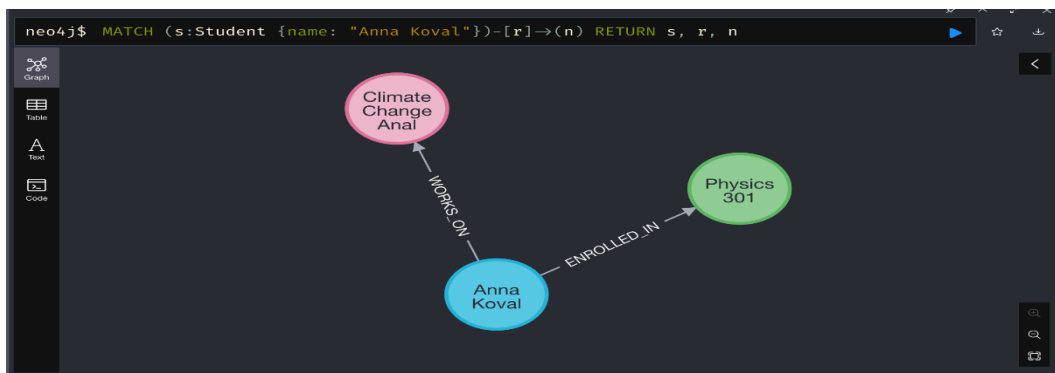


Рис. 6. Результат запиту-фільтрації

Висновок: створений фрагмент графової БД Study показав, що СКБД Neo4j є ефективним інструментом для зберігання та опрацювання даних, має легку у використанні мову Cypher та потужні можливості візуалізації. Графи дозволяють моделювати реальні системи більше природним чином, що робить Neo4j ідеальним для моделювання соціальних мереж, рекомендаційних систем, логістики, а також аналізу великих мережевих структур.

Список використаних джерел

1. <https://db-engines.com/en/ranking/graph+dbms>
2. <https://neo4j.com/docs/>
3. <https://itedu.center/ua/blog/articles/databases/>

Науковий керівник: Ситник Н.В., к.е.н., професор

МОДЕЛЮВАННЯ ЗВ'ЯЗНОСТІ ВИХІДНОГО КОДУ В СИМУЛЯЦІЯХ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Модульна організація вихідного коду програмних систем, низька зв'язність між модулями та високе зчеплення коду всередині них вже більше як 45 років вважаються базовими принципами проєктування програмних продуктів для суттєвого покращення продуктивності розробки, надійності системи та зменшення вартості її подальшого обслуговування [1]. Проте питання досягнення оптимальної модульності як в монолітних системах, так і в мікросервісній архітектурі все ще активно вивчається науковцями різних країн [2; 3; 4; 5; 6]. Одним із способів дослідження впливу різних топологій модульності на продуктивність розробки є симуляція процесу розробки програмного забезпечення на достатньо високому рівні деталізації, який може врахувати вплив зв'язності між модулями на відповідні аспекти процесу розробки.

На даний момент існує багато методів оцінки зв'язності коду як на рівні окремих компонентів, так і на рівні файлів з кодом, а також окремих класів та функцій. В контексті симуляції процесу розробки програмного забезпечення для моделювання зв'язності абстрактних одиниць коду між собою доцільно використати рівень модулів (компонентів, бібліотек), припустивши, що в результаті проєктування та попередньої розробки програмної системи, код в таких модулях має високе зчеплення між собою та низьку зв'язність з іншими модулями.

Враховуючи те, що зв'язність модулів не обмежуються лише прямими залежностями одних від інших, але також включає транзитивні та неявні залежності, так само як і причинно-наслідкові зв'язки [7], то найбільш доцільною для моделювання зв'язності модулів в симуляціях процесу розробки програмного забезпечення буде метрика еволюційної зв'язності, що також використовується для передбачення майбутніх змін коду в пов'язаних модулях [8; 9]. Параметри даної метрики вираховуються шляхом аналізу історії змін коду для виявлення зв'язків між модулями, коли декілька модулів змінюються одночасно в одній транзакції. В методах передбачення майбутніх змін використовуються обидва параметри метрики: “support” (підтримка) та “confidence” (довіра), що розраховуються за формулами 1 та 2, проте для моделювання зв'язності модулів в симуляціях достатньо використання лише параметру “confidence”, що відображає імовірність того, що при внесенні змін в модуль А, модуль В також має бути модифікований.

$$support(A \rightarrow B) = \frac{count(A \cup B)}{N}, \quad (1)$$

де $count(A \cup B)$ – кількість транзакцій зміни коду, в яких одночасно модифікуються модулі А і В, N – загальна кількість транзакцій.

$$confidence(A \rightarrow B) = \frac{count(A \cup B)}{count(A)}, \quad (2)$$

де $count(A \cup B)$ – кількість транзакцій зміни коду, в яких одночасно модифікуються модулі А і В, $count(A)$ – загальна кількість транзакцій, в яких змінюється модуль А.

Використання історичної частоти модифікацій певного модуля в якості імовірності внесення в нього змін на кожній ітерації симуляції не є доцільним, оскільки дана частота також включає в себе вплив зв'язності з іншими модулями, що має моделюватись окремо. Для врахування даних зв'язків та визначення незалежної імовірності внесення змін в модуль на певній симуляційній ітерації, можна скористатись формулою 3.

$$P_k = \frac{count(M_k)}{\sum_i count(M_i)}, \quad (3)$$

де P_k – імовірність вибору k -го модуля для внесення змін в поточній транзакції, $count(M_k)$ – кількість транзакцій, в яких змінюється k -ий модуль.

Отже, відповідно до розподілу імовірностей, обчислених за допомогою формули 3, на кожній ітерації процесу симуляції має обиратись один початковий модуль для внесення основних змін, а також всі пов'язані з ним модулі згідно відповідним асоціативним імовірностям, розрахованим за формулою 2.

Викладений матеріал пропонує підхід до моделювання зв'язності лише статичної топології модулів, проте в процесі еволюції програмної системи, сила зв'язності модулів змінюється з часом, створюються нові та видаляються старі модулі, декілька модулів можуть об'єднуватись в один для підвищення зчеплення коду, або один модуль ділиться на декілька для зменшення зв'язності з іншими модулями. Моделювання перелічених аспектів потребує додаткового вивчення, як і подальше дослідження різних типових топологій зв'язності модулів та кількісних параметрів їх зв'язності.

Список використаних джерел

1. Edward Yourdon and Larry L. Constantine. Structured Design: Fundamentals of a Discipline of Computer Program and Systems Design (1st. ed.). Prentice-Hall, Inc., USA. 1979.
2. H. Vural and M. Koyuncu, "Does Domain-Driven Design Lead to Finding the Optimal Modularity of a Microservice?," in *IEEE Access*. Vol. 9. pp. 32721-32733. 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3060895
3. Panichella, Sebastiano, et al. Structural Coupling for Microservices. *arXiv*, 1. 2021. DOI: 10.48550/ARXIV.2103.04674
4. Zhong, C., Zhang, H., Li, C., Huang, H. and Feitosa, D. On measuring coupling between microservices. *Journal of Systems and Software*, 200. 2023. p.111670. DOI: 10.1016/j.jss.2023.111670
5. Apolinário, D.R., de França, B.B. A method for monitoring the coupling evolution of microservice-based architectures. *J Braz Comput Soc* 27 (17). 2021. DOI: 10.1186/s13173-021-00120-y
6. Fregnan, Enrico, Tobias Baum, Fabio Palomba, and Alberto Bacchelli. A Survey on Software Coupling Relations and Tools. *Information and Software Technology*. Elsevier BV. 2019. DOI: 10.1016/j.infsof.2018.11.008
7. James Koppel and Daniel Jackson. Demystifying dependence. In *Proceedings of the 2020 ACM SIGPLAN International Symposium on New Ideas, New Paradigms, and Reflections on Programming and Software (Onward! 2020)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2020. pp. 48–64. DOI: 10.1145/3426428.3426916
8. T. Rolfsnes, S. Di Alesio, R. Behjati, L. Moonen and D. W. Binkley. Generalizing the Analysis of Evolutionary Coupling for Software Change Impact Analysis. *2016 IEEE 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering (SANER)*. Osaka, Japan. 2016. pp. 201-212. DOI: 10.1109/SANER.2016.101
9. Mondal, Manishankar, Banani Roy, Chanchal K. Roy, and Kevin A. Schneider. Historank: History-based ranking of co-change candidates. In *2020 IEEE 27th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER)*. 2020. pp. 240-250. DOI: 10.1109/SANER48275.2020.9054869

Науковий керівник: Антонюк Д.С., к. пед. н., доцент.

Мохналь А.В.

студентка 4-го курсу, група ІН-402,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

tatokhnalalina@gmail.com

Денісова О.О.,

к.е.н., доц., доцент кафедри ІСЕ,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

denisova@kneu.edu.ua

ДОСЛІЖЕННЯ ПРАКТИКИ ВАЙБ-КОДУВАННЯ

Вайб-кодування (VibeCoding) – це новий підхід до розробки програмного забезпечення, що був запропонований Андреем Карпати, співзасновник OpenAI і колишнім керівником ШІ в Tesla, на початку 2025 року. Його головна ідея полягає в тому, що програмісти все більше покладаються на ШІ для виконання рутинної та іноді важкої роботи з написання коду. Це дозволяє програмістам «повністю довіритися вайбу» описуючи свої думки і наміри та формулюючи завдання природною мовою, на основі чого штучний інтелект може згенерувати більшу частину фактичного коду [1]. Процес зазвичай включає цикли опису завдання, прийняття автоматично згенерованого коду з мінімальною перевіркою і запитів до ШІ про доопрацювання виявлених проблем. Важливою особливістю є те, що здебільшого розробники мають приймати код без повного його розуміння на відміну від звичайного підходу до використання ШІ для програмування, коли за нейромережа генерує програмний код, а розробник ретельно його перевіряє, тестує і повністю його розуміє [2].

Такий принципово новий підхід викликає суперечливі оцінки в ІТ-спільноті. З одного боку, зростає занепокоєння серед професійних розробників, що спрощення процесу програмування та автоматизації створення коду з використанням ШІ можуть призупинити розвиток технічних навичок фахівців, що в перспективі загрожуватиме якості програмних рішень. З іншого боку, вайб-кодування зміщує акцент з технічної реалізації на генерування цінних ідей та розробку концепції продукту. Практика демонструє, що цей підхід знаходить практичне застосування в різних контекстах. Наприклад, великі підприємства, такі як Accenture та IBM, мають команди, де певна частина консультантів є кваліфікованими програмістами, а решта "вайбують" через проєкти, працюючи з попередньо визначеними Java APIs та структурами.

Вайб-кодування відкриває ширші можливості для людей із мінімальним досвідом програмування [3]. Попри технічні недоліки та обмежений функціонал, сам факт створення життєздатних проєктів в такі стислі терміни є вражаючим. Прикладом є створення Пітером Левелсом багатокористувацької гри-симулятора польоту за один день – він лише описав бажаний функціонал, провів кілька ітерацій і опублікував гру. Продукт було успішно протестовано – в цю гру одночасно грали тисячі людей упродовж 24 годин [4]. Іншим прикладом є створення маркетологом з нульовими навичками програмування за 30 хвилин за допомогою AI Agent від Replit маркетингового інструменту під назвою «Content Genie. Цей додаток допомагає проводити мозкові штурми та генерувати ідеї контенту. Подібні проєкти раніше створювали лише програмісти [5]. Ще одним реальним кейсом є створення колекції зі 100 простих веб-інструментів на одному веб-сайті, створену автором без жодних знань з програмування – він лише описав кожен міні-додаток штучному інтелекту, і той згенерував для нього весь код. Щоразу, коли ШІ стикався з труднощами, автор підказував, що потрібно виправити або вдосконалити. Результатом став JustBuildThings.com – універсальний сайт для корисних веб-утиліт, який з нульовим маркетинговим бюджетом посів третє місце у рейтингу "Product of the Day" на Product Hunt [6].

Окремим напрямком є вайб-кодування для розробки мінімально життєздатних продуктів для тестування ідеї, виведення продукту на ринок і вивчення попиту. Прикладом є три цифрові платформи, створені за допомогою bolt та v0. Перший з них – платформа управління контрактами та

постачальниками, яка допомагає організаціям ефективно керувати бізнес-відносинами. Система включає просунуте управління життєвим циклом контрактів з автоматизованим відстеженням поновлень, складну оцінку ризиків постачальників за матрицею Кралліча, та детальний моніторинг відповідності, включно з ISO та NEN оцінками. Вона також має функції управління документами, відстеження зустрічей, моніторингу KPI та ін. Другою є платформа управління, ризиків та відповідності, яка включає сканування нормативної відповідності, нормативні фреймворки, управління політиками тощо. Третій продукт - платформа особистого розвитку, яка допомагає перетворювати наміри на досягнення у всіх сферах життя. Вона поєднує постановку цілей, управління завданнями та інструменти глибокої рефлексії для створення всебічної системи особистісного зростання. Як каже автор, перші два проекти мають гарний «локальний» відгук, що є вдалим стартом для подальшого розвитку [7].

Не зважаючи на численні успішні кейси, вайб-кодування має суттєві обмеження. Результати аналізу надають підстави стверджувати, що з одного боку, фахівці без технічної освіти отримують можливість самостійно створювати функціональні додатки, проводити швидку валідацію бізнес-гіпотез та мінімізувати витрати на початкових етапах розробки. Підприємці отримують небачену раніше швидкість трансформації ідей у робочі прототипи, що відбувається протягом декількох днів замість тижнів або місяців, як при традиційному програмуванні. Водночас, III-генерований код часто не відповідає стандартам оптимізації, що негативно впливає на продуктивність системи при високих навантаженнях. Аналіз безпеки таких додатків показує підвищений ризик вразливостей через недостатню увагу III до специфічних питань захисту даних, а масштабування рішень ускладнене архітектурними недоліками, що проявляються при розширенні функціональності. Для складних рішень на рівні підприємства чи продуктів з критичними навантаженнями такий підхід матиме серйозні ризики. Додатковою проблемою є складність підтримки та модифікації коду, бо не кожен зможе одразу зрозуміти логіку штучного інтелекту, а відсутність чітких пояснень логіки та документації значно ускладнює процеси налагодження та оновлення для технічних спеціалістів. На основі цього можна зробити висновок про оптимальність використання гібридного підходу – генерування коду за допомогою III та подальше його вдосконалення професійними розробниками.

Результати дослідження надають підстави стверджувати, що вайб-кодинг є ефективним підходом для прототипування, валідації ідей та швидкої розробки мінімально життєздатних продуктів, але не є придатним інструментом для рішень, що потребують масштабування.

Список використаних джерел

1. Пост Andrej Karpathy в X (Twitter). URL: https://x.com/karpathy/status/1886192184808149383?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1886192184808149383%7Ctwgr%5E81bb25c6a8999f5b3c1308987ba4f4a49a51a8cd%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Fdev.ua%2Fnews%2Fvaib-kodynh-intensifies
2. Not all AI-assisted programming is vibe coding (but vibe coding rocks). URL: <https://simonwillison.net/2025/Mar/19/vibe-coding/>
3. What is vibe coding? How creators are building software with no coding knowledge. URL: <https://news.ycombinator.com/item?id=43218410#:~:text=Accenture%2C%20IBM%20and%20other%20big,just%20vomits%20something%20inside%20it>
4. Пост Pieter Levels в X (Twitter). URL: <https://x.com/levelsio/status/1894429987006288259>
5. No-Code App in 30 Minutes? My Replit AI Experiment (Step-by-Step). URL: <https://www.dotmartin.io/p/build-app-without-coding-replit-ai-guide?ref=creator.alitu.com>
6. Zero coding skills, my web app ranked #3 on producthunt. URL: https://www.reddit.com/r/cursor/comments/1gexwmq/zero_coding_skills_my_web_app_ranked_3_on/?ref=creator.alitu.com#:~:text=zero%20coding%20skills%2C%20my%20web,3%20on%20producthunt

7. What vibe coding projects have you made? URL: https://www.reddit.com/r/vibecoding/comments/1j1ykeg/what_vibe_coding_projects_have_you_made/?rdt=59749

8. Why I stopped using AI code editors. URL: <https://lucianonooijen.com/blog/why-i-stopped-using-ai-code-editors/>

9. What's the vibe around vibe coding? URL: <https://www.ibm.com/think/news/vibe-coding-devs>

*Неділько І.М., аспірант
Запорізький національний університет
i.nedilkko@gmail.com*

ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ПЛАТФОРМИ ДЛЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА NETLOGO

Агентно-орієнтоване моделювання (Agent-Based Modeling, ABM) є одним із ключових підходів до аналізу складних динамічних систем. Воно використовується в різних сферах, таких як економіка, соціальні науки, екологія, моделювання трафіку та епідеміологія[2]. Головна перевага ABM полягає в можливості врахування індивідуальної поведінки агентів і їх взаємодії, що дозволяє отримувати глибші аналітичні висновки порівняно з традиційними диференційними або статистичними моделями[3].

Однією з найпопулярніших платформ для ABM є NetLogo, що забезпечує простоту використання завдяки вбудованому скриптовому середовищу та візуальному інтерфейсу. Вона широко використовується для освітніх і наукових цілей. Однак ця платформа має значні обмеження:

- Низька продуктивність при великій кількості агентів – NetLogo використовує однопотокову обробку, що обмежує швидкість розрахунків[1].
- Обмежена масштабованість – при моделюванні великомасштабних систем продуктивність суттєво падає.
- Закритість екосистеми – хоча платформа має багатий набір функцій, вона менш гнучка для інтеграції з іншими інструментами, наприклад, з мовами програмування високої продуктивності.

Однією з основних проблем NetLogo є те, що всі обчислення виконуються в одному потоці[1]. Нова платформа підтримує багатопотоковість і паралельні обчислення, що дозволяє суттєво збільшити продуктивність при моделюванні великої кількості агентів.

Отже, розглянута платформа для агентного моделювання демонструє значні переваги перед NetLogo, особливо в аспектах продуктивності, масштабованості та гнучкості інтеграції. Подальший розвиток передбачає:

- Оптимізацію обчислень за допомогою GPU для ще більшої продуктивності.
- Додавання підтримки хмарних технологій для можливості виконання складних моделей на розподілених системах.
- Розширення бібліотеки шаблонних агентних моделей, що дозволить дослідникам швидше адаптувати платформу до власних задач.

Таким чином, запропонована альтернатива NetLogo має потенціал стати потужним інструментом для наукових досліджень та прикладного моделювання в різних сферах.

Список використаних джерел

1. Wilensky, U. (1999). NetLogo. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University.

2. Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151-162.
3. Palmer, R. G. et al. (1994). Artificial economic life: A simple model of a stock market. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 75(1-3), 264-274.

Науковий керівник: Чопорова О. В., доктор філософії.

Панько В. В., студентка
Київський авіаційний інститут
7020074@stud.kai.edu.ua

ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Сучасна індустрія розроблення програмного забезпечення (ПЗ) характеризується стрімким зростанням обсягів, складності проєктів та потребою у високій якості кінцевого продукту за обмежених ресурсів. Традиційні підходи, які базувалися на інтуїтивних або слабо структурованих методах, втрачають актуальність, поступаючись місцем сучасним методологіям, орієнтованим на командну роботу, стандартизацію життєвого циклу ПЗ та інструментальну підтримку процесу розробки.

Аналіз статистичних даних (зокрема, звітів Pulse of the Profession) демонструє, що значна частина проєктів або не доходить до завершення, або не виконується вчасно, втрачаючи при цьому фінансові та людські ресурси. Основними причинами є відсутність структурованого підходу, неефективне управління ресурсами, помилки в оцінюванні термінів і вартості, а також недостатня комунікація в командах. Це зумовлює потребу в подальшій стандартизації ЖЦ ПЗ, розробці адаптивних моделей, удосконаленні методів проєктування та аналізу, а також в інтеграції сучасних CASE-засобів.

Окрему увагу заслуговують перспективні напрями розвитку, серед яких хмарні технології, периферійні обчислення, автономні ІТ-операції, інтернет поведінки та гіперавтоматизація. Ці тенденції, визначені аналітиками Gartner та IDC, вказують на необхідність переорієнтації технологій розроблення ПЗ на підтримку масштабованих, інтегрованих та безпечних цифрових систем, що відповідають викликам часу.

У роботі розглядаються сучасні інструменти управління монорепозіторіями (Lerna, Yarn Workspaces, Bazel, Rush, Pants, Bit, Nx) як ефективний засіб оптимізації процесів розробки програмного забезпечення в умовах багатопроєктних середовищ. З метою визначення найбільш придатного інструменту проведено багатокритеріальний аналіз, що враховує продуктивність, масштабованість, зручність інтеграції, гнучкість налаштувань та підтримку спільноти. За результатами дослідження, інструмент Nx показав найвищу загальну ефективність, завдяки високій продуктивності, підтримці популярних фреймворків (Angular, React), зручності інтеграції та активній спільноті. Запропонований підхід дозволяє обґрунтовано обирати інструмент для керування кодом у складних програмних проєктах, підвищуючи ефективність командної роботи та якість кінцевого продукту.

Розвиток сучасних наукових досліджень потребує трансформації підходів до створення програмного забезпечення, особливо в контексті використання Exascale-архітектур та систем на основі штучного інтелекту. Наступна епоха розробки програмного забезпечення буде визначатися здатністю інтегрувати відкритий код, інструменти штучного інтелекту та науково обґрунтовані методології в межах мультидисциплінарних команд.

Актуальними викликами залишаються нестача підготовки з програмної інженерії серед дослідників, складнощі координації між науковцями з різних галузей та потреба у забезпеченні масштабованості й довготривалої підтримки наукового ПЗ. Ефективне використання таких

технологій, як периферійні обчислення, хмарні середовища, відкриті бібліотеки та фреймворки ШІ, вимагає нових підходів до навчання, повторного використання ресурсів і забезпечення прозорості розробки.

Перехід до емпірично обґрунтованої розробки ПЗ, що базується на великих даних та відкритих платформах, створює основу для побудови стійких програмних екосистем. Наукове програмне забезпечення більше не є просто інструментом, а стає повноцінним науковим артефактом, розробка якого потребує глибокої інтеграції знань з ІТ, інженерії та фундаментальних наук.

Список використаних джерел

1. Prus O. V., Maidaniuk V. P., Arseniuk I. R. Analysis of the tools for the multi-project environment management : optimization of the software development (Ukr). *Scientific Works of Vinnytsia National Technical University*. 2024. No. 1. URL: <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2024-1-29-36> (date of access: 10.04.2025).

2. С. О. Цибульник К. С. Барандич. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧАСТИНА 1. ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 270 с.

3. Addi Malviya Thakur. The New Science of Scientific Software Development. *Oak Ridge National Laboratory*. 2021. DOI: 10.13140/RG.2.2.14173.49124.

Науковий керівник: Гращенко І. С., к.е.н., доцент.

***Папіж Любомир Миколайович, аспірант
факультет інформаційних систем та технологій,
ПВНЗ "Європейський університет"
l.m.papizh@gmail.com***

АНАЛІЗ ТЕСТОВАНOSTІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕСТУВАННЯ

Тестування програмного забезпечення є ключовим етапом у процесі розробки інформаційних систем, спрямованим на забезпечення якості продукту. У сучасних умовах, коли складність програмних продуктів зростає, а вимоги до їхньої надійності та ефективності підвищуються, питання тестованості набуває особливої актуальності. Тестованість визначається як властивість програмного забезпечення, що полегшує його перевірку на відповідність заданим вимогам [1]. Оцінка ефективності тестування, у свою чергу, вимагає системного підходу, який враховує як внутрішні характеристики продукту, так і зовнішні фактори його розробки та використання.

Дослідження тестованості включає аналіз факторів, що впливають на можливість виявлення дефектів у програмному забезпеченні. Ця властивість залежить від структури коду, його модульності та прозорості внутрішньої архітектури [2]. Високий рівень тестованості сприяє скороченню часу на тестування та підвищенню достовірності результатів. Проте в багатьох проєктах виникають труднощі через недостатню документованість або складність коду, що ускладнює розробку ефективних тестових сценаріїв. Тому важливим є створення підходів, які дозволяють оцінювати тестованість ще на початкових етапах життєвого циклу розробки.

Оцінка якості тестування зосереджується на тому, наскільки процес тестування здатен виявляти дефекти та відповідати вимогам до продукту. Ефективність тестування залежить від повноти покриття коду, якості тестових сценаріїв та їхньої здатності виявляти критичні помилки [3]. У контексті гнучких методологій тестування інтегрується в усі етапи розробки, що вимагає гнучких методів оцінки, здатних адаптуватися до змін у структурі програмного забезпечення чи

специфікаціях. Такий підхід дозволяє своєчасно реагувати на нові виклики та вдосконалювати процес тестування.

Технології штучного інтелекту відкривають нові можливості для підвищення тестованості та ефективності тестування. Алгоритми машинного навчання можуть застосовуватися для автоматизації створення тестових випадків, аналізу коду та прогнозування потенційних проблемних зон [4]. Це дозволяє зменшити залежність від людського фактора та оптимізувати ресурси, спрямовані на тестування. Інтелектуальні системи здатні аналізувати взаємозв'язки між компонентами програмного забезпечення, сприяючи розробці стратегій тестування, які враховують як функціональні, так і нефункціональні характеристики продукту.

Розробка методів оцінки якості тестування на основі формальних моделей є ще одним перспективним напрямом. Такі моделі можуть охоплювати аналіз покриття коду, оцінку складності тестових сценаріїв або статистичні методи для прогнозування ймовірності пропуску дефектів [5]. Формальні підходи забезпечують об'єктивність у порівнянні різних стратегій тестування та допомагають обирати оптимальні рішення залежно від особливостей проєкту. Однак важливо уникати надмірної формалізації, яка може ускладнити практичне впровадження таких методів, зберігаючи їхню застосовність у реальних умовах.

Гнучкі системи розробки суттєво впливають на організацію тестування, оскільки воно часто відбувається паралельно з програмуванням [3]. Це вимагає інструментів, які забезпечують моніторинг тестованості в реальному часі та надають розробникам оперативний зворотний зв'язок. Ідеєю, вартою уваги, є використання графових моделей для оцінки тестованості: побудова графу залежностей між модулями програмного забезпечення дозволяє виявити критичні точки, що потребують детального тестування, та оптимізувати розподіл зусиль на перевірку.

Дослідження взаємозв'язку між тестованістю та якістю програмного забезпечення залишається актуальним завданням [2]. Хоча високий рівень тестованості сприяє швидкому виявленню дефектів, він не усуває їх повністю. Якість тестування визначає, наскільки достовірно продукт оцінюється перед випуском, впливаючи на управління ризиками. Це особливо важливо для систем, де помилки можуть призвести до значних наслідків, підкреслюючи роль тестування як інструмента контролю та прогнозування. Для узагальнення підходів до аналізу тестованості та оцінки ефективності тестування наведено таблицю 1.

Таблиця 1. Основні аспекти тестованості та оцінки ефективності тестування

Аспект	Опис	Джерело
Тестованість	Властивість програмного забезпечення, що полегшує виявлення дефектів	[1]
Фактори тестованості	Структура коду, модульність, прозорість архітектури	[2]
Ефективність тестування	Здатність тестів виявляти дефекти та відповідати вимогам	[3]
Штучний інтелект у тестуванні	Автоматизація тестів, аналіз коду, прогнозування проблемних зон	[4]
Формальні моделі	Аналіз покриття, оцінка складності, статистичні методи	[5]

Отже, аналіз тестованості програмного забезпечення та розробка методів оцінки ефективності тестування є важливими напрямками сучасних інформаційних технологій. Вони потребують поєднання теоретичних підходів, практичних інструментів і новітніх технологій, таких як штучний інтелект [4]. Висновок: інтеграція графових моделей із методами машинного навчання може підвищити точність оцінки тестованості, сприяючи створенню надійніших програмних продуктів.

Список використаних джерел

1. Alenezi, M. (2022). Investigating Software Testability and Test Cases Effectiveness. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*. DOI: 10.48550/arXiv.2201.10090
2. Garousi, V., & Mäntylä, M. V. (2016). A systematic literature review of literature reviews in software testing. *Information and Software Technology*. DOI: 10.1016/j.infsof.2016.09.002
3. Rashid, J., Mahmood, T., & Nisar, M. W. (2019). A Study on Software Metrics and its Impact on Software Quality. *Technical Journal, University of Engineering and Technology (UET) Taxila, Pakistan*, 24(1), 62-70. DOI: 10.48550/arXiv.1905.12922
4. Minimol Anil Job. (2021). Automating and Optimizing Software Testing using Artificial Intelligence Techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*. DOI: 10.14569/IJACSA.2021.0120571
5. Akila, V., Vasuki, A., Christaline, J. A., Sathiya, R., Rishi, P., & Edward, A. S. (2023). Enhancing Software Testing with Machine Learning Techniques. *2023 International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems (ICSCDS)*. DOI: 10.1109/ICSCDS56580.2023.10105028.

Науковий керівник: Улічев О.С., к.т.н., доцент.

Печенкова Е. Є., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
elvirapechenkova1234@gmail.com

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Електронна торгівля сьогодні – це не просто продаж товарів через Інтернет. Це цілий цифровий простір, у якому бізнес має бути гнучким, швидким та зручним для клієнта. Але на практиці багато онлайн-магазинів стикаються з типовими проблемами: ручне опрацювання замовлень, дублювання даних, повільне обслуговування, відсутність аналітики й персоналізованого підходу до покупця. У результаті – втрачені продажі, незадоволені клієнти, зайві витрати.

В умовах цифрової економіки питання автоматизації електронної комерції стає стратегічним. Саме тому було проведено дослідження, спрямоване на створення ефективної, гнучкої та зручної в користуванні інформаційної системи для онлайн-магазину одягу [1]. Мета – не лише спростити рутинні операції, а й створити умови для масштабування бізнесу, покращення клієнтського досвіду та підтримки управлінських рішень на основі даних.

У рамках дослідження було проаналізовано структуру типового Інтернет-магазину, виявлено «вузькі місця» в організації процесів, а також розроблено власну концепцію інформаційної системи, орієнтовану на модель роботи бренду Casual.trend. Рішення охоплює весь цикл взаємодії з клієнтом – від перегляду товару до підтвердження доставки.

Ключові можливості системи:

- зручна реєстрація користувачів та їх персоналізація;
- швидкий пошук і фільтрація товарів;
- оформлення замовлення з інтеграцією платіжних API (LiqPay);
- облік залишків на складі в режимі реального часу;
- аналітика продажів і поведінки користувачів;
- інтеграція з логістичними сервісами.

Систему побудовано на базі архітектури Model-View-Controller (MVC), що забезпечує гнучке

розділення логіки, представлення даних і контролю взаємодії. Для роботи з даними обрано реляційну СКБД MySQL у поєднанні з Object-Relational Mapping (ORM) – бібліотеки, яка застосовується для зв'язку між об'єктами застосунку та таблицями бази даних [3, 4]. Це дозволяє чітко структурувати дані, уникати дублювань і зберігати цілісність інформації.

Прототип інтерфейсу створено в Figma з урахуванням принципів UX/UI – система адаптивна, зручна для користувача як на комп'ютері, так і на мобільних пристроях. Продумано шлях клієнта від першого візиту на сайт до оформлення покупки з мінімальною кількістю кроків.

Процеси роботи системи описані за допомогою методології Business Process Model and Notation (BPMN) – побудовано діаграми бізнес-процесів для замовлення, оплати, доставки, повернення товарів. Для деталізації функціональності використано діаграму дерева робіт (WBS), діаграми декомпозиції, а також UML-діаграми (класи, компоненти, активності, розгортання), що дає повну картину логіки та структури системи [2, 5, 6].

Система також містить аналітичний модуль. У ньому реалізовано функції обліку популярності товарів, обчислення прибутку, виявлення дефіциту на складі та формування базових звітів. Усе це дозволяє бізнесу приймати рішення на основі даних, а не інтуїції.

Основні формули наведено нижче:

Розрахунок залишків товарів на складі.

Формула для визначення залишків товару після продажу:

$$R_t = R_{t-1} - S_t + P_t$$

де:

R_t — залишок товару на поточний момент часу;

R_{t-1} — залишок товару на попередній момент часу;

S_t — кількість проданого товару за поточний період;

P_t — кількість товару, що надійшла на склад.

1. Розрахунок показника дефіциту товару.

Дефіцит визначається, якщо поточний залишок нижчий за мінімально допустимий рівень:

$$D_t = \max(0, M_t - R_t)$$

де:

D_t — дефіцит товару;

M_t — мінімальний допустимий рівень запасів;

R_t — залишок товару.

2. Визначення очікуваного прибутку.

Прибуток розраховується за формулою:

$$P = \sum_{i=1}^n (Q_i \times (C_i - V_i))$$

де:

P — загальний прибуток;

Q_i — кількість проданих одиниць i -го товару;

C_i — ціна продажу i -го товару;

V_i — собівартість i -го товару;

n — кількість найменувань товарів.

3. Аналіз продуктивності обробки замовлень.

Середній час обробки замовлення:

$$T_{avg} = \frac{\sum_{j=1}^m T_j}{m}$$

де:

T_{avg} — середній час обробки замовлення;

T_j — час обробки кожного замовлення;

m — загальна кількість замовлень.

Практичні переваги реалізованої системи:

- оптимізація часу обробки замовлень і зменшення помилок;
- підвищення точності обліку товарів;
- зручність адміністрування та управління асортиментом;
- персоналізований підхід до клієнта;
- готовність до масштабування, інтеграцій та виходу на нові ринки.

У перспективі систему можна розширити на підтримку омніканальної торгівлі, CRM-функціоналу, рекомендаційних сервісів і навіть машинного навчання для прогнозування попиту.

Таким чином, створена інформаційна система є прикладом не лише технічного, а й стратегічного інструменту для малого та середнього бізнесу, що прагне розвиватися в умовах цифрової економіки. Вона поєднує автоматизацію, зручність і глибоку аналітику – все, що необхідне для ефективної онлайн-торгівлі сьогодні.

Список використаних джерел

1. Хмелевський І. Інтернет-магазин: організаційні моменти [Електронний ресурс] / Ігор Хмелевський // «Фактор». – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://i.factor.ua/ukr/journals/nibu/2009/may/issue-39/article-53098.html>
2. Марголін О. UML для бізнес-моделювання: для чого потрібні діаграми процесів [Електронний ресурс] / Олександр Марголін // Evergreen. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/uml-diagrams.html>
3. MVC: шаблон проектування архітектури додатку - Brander [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://brander.ua/technologies/mvc>
4. Місце ORM у загальній архітектурі застосунку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/forums/topic/46191/>
5. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою діаграм BPMN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/visio/business-process-modeling-notation>
6. Ієрархічна структура робіт проекту [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://stud.com.ua/21060/menedzhment/iyerarhichna_struktura_robit_proektu

Науковий керівник: Добролюбова М. В., к.т.н., доцент.

Прус О. В., аспірант

Вінницький національний технічний університет

oleh.prus.vntu@gmail.com

МЕТРИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ JAVASCRIPT-ОПТИМІЗАЦІЙ У КОНТЕКСТІ КРИТИЧНОГО ШЛЯХУ РЕНДЕРИНГУ

Вступ. У сучасних веб-додатках продуктивність JavaScript істотно впливає на користувацьке сприйняття швидкодії. Зокрема, затримки у виконанні скриптів можуть блокувати рендеринг інтерфейсу, сповільнювати першу взаємодію та негативно впливати на показники утримання користувачів. Одним з основних понять у цьому контексті є критичний шлях рендерингу (Critical Rendering Path) — послідовність операцій, які браузер має виконати, щоб відобразити перший піксель на екрані та зробити сторінку інтерактивною.

Оптимізація завантаження та виконання JavaScript дозволяє зменшити такі метрики, як Time to Interactive (TTI), First Contentful Paint (FCP) та Total Blocking Time (TBT). Для обґрунтованої оцінки доцільності оптимізацій доцільно використовувати моделі продуктивності, зокрема адаптації Закону Амдала, що дозволяють кількісно прогнозувати приріст швидкодії внаслідок певних змін.

Побудова моделі оцінки оптимізацій. У загальному вигляді ефект оптимізації JavaScript можна оцінити за модифікованою формулою Закону Амдала:

$$S = \frac{1}{(1-P) + \frac{P}{N}},$$

де:

- S — очікуване прискорення критичного шляху рендерингу,
- P — частка загального часу, яку займає оптимізована частина (наприклад, JS-блокування),
- N — коефіцієнт прискорення цієї частки (відношення часу до і після оптимізації).

Значення параметра P можна оцінити на основі метрик продуктивності: якщо TTI = 5000 мс, а частка блокуючих JS-операцій становить 2000 мс, то:

$$P = \frac{2000}{5000} = 0.4$$

У випадку, коли оптимізація (наприклад, мініфікація та defer) скорочує виконання цих скриптів у 2.5 рази, отримаємо:

$$N = 2.5 \Rightarrow S = \frac{1}{0.6 + 0.4 / 2.5} \approx 1.31$$

Це означає потенційне скорочення часу до інтерактивності приблизно на 24%, тобто з 5000 мс до ~3816 мс.

Методи JavaScript-оптимізацій і їх вплив на метрики. У дослідженні враховуються наступні техніки оптимізації:

1. Мініфікація та об'єднання (bundling).
2. Tree-shaking (видалення невикористаних модулів під час збирання).
3. Defer/async (відкладене або паралельне завантаження скриптів).
4. Динамічне імпортування: завантаження JS лише при потребі (lazy loading).

Мініфікація та об'єднання (bundling) дозволяють зменшити розмір JS-файлів та кількість HTTP-запитів. Це частково покращує TTI за рахунок швидшого завантаження, а також знижує TBT, оскільки менше коду виконується на головному потоці. Втім, FCP практично не змінюється, оскільки він визначається появою першого візуального елемента, що зазвичай пов'язаний з HTML та CSS.

Tree-shaking дозволяє видалити мертві гілки коду, особливо в бібліотеках, де імпортуються тільки потрібні модулі. Це зменшує вагу бандлу, що призводить до помірного покращення TTI. Оскільки мова йде про обсяг скриптів, TBT також скорочується, проте не настільки, як при defer/async.

Defer / async дозволяють перенести завантаження JavaScript до завершення обробки HTML, або виконувати його асинхронно, не блокуючи DOM-парсинг. Це суттєво покращує FCP (бо HTML рендериться швидше), зменшує TTI (бо головний потік не блокується), а також знижує TBT — менше довгих JS-задач затримують взаємодію.

Lazy loading (динамічне імпортування) — техніка, за якої частина JavaScript завантажувється лише при потребі (наприклад, після кліку або переходу на певний маршрут). Вона дозволяє зменшити обсяг початкового коду, що позитивно впливає на FCP (швидше показується вміст), проте TTI і TBT покращуються лише у випадках, коли важкі компоненти не є критичними для першого екрану.

Нижче наведено таблицю, що систематизує вплив основних оптимізаційних підходів:

Метод	Очікуване зменшення TTI	Вплив на FCP	Вплив на TBT
Мініфікація bundling +	помірне (~10–15%)	незначний	значний
Tree-shaking	помірне (~5–10%)	незначний	помірний
Defer/async	значне (до 30–40%)	значний	значний
Lazy loading	залежить від контексту	значний	незначний

Висновки. Запропонована модель дозволяє формалізувати оцінку ефективності JavaScript-оптимізацій у контексті критичного шляху рендерингу на основі метрик продуктивності, зокрема Time to Interactive (TTI), First Contentful Paint (FCP) та Total Blocking Time (TBT). Використання цих показників для визначення частки часу, що припадає на виконання блокуючих скриптів, дає змогу кількісно оцінити параметр P , що відображає обсяг оптимізованого процесу. Визначення коефіцієнта прискорення N , у свою чергу, забезпечує можливість теоретичного прогнозування приросту швидкодії ще до реалізації конкретних змін у коді.

Особливу практичну цінність цей підхід має для застосунків, що характеризуються великою часткою клієнтської логіки, чутливістю до часу першої взаємодії або функціонування в обмежених мережових або обчислювальних умовах. У таких випадках оцінка ефективності оптимізацій є ключовою передумовою прийняття обґрунтованих рішень на етапі архітектурного планування.

Подальші дослідження мають бути зосереджені на включенні в модель факторів паралелізму у виконанні скриптів (використання Web Workers), динамічного формування контенту та персоналізованих сценаріїв завантаження. Окрему увагу становить задача інтеграції запропонованих підходів у процеси безперервної інтеграції та доставки (CI/CD) як одного з етапів автоматизованого контролю продуктивності.

Список використаних джерел

1. Прус О.В., Майданюк В.П., Арсенюк І.Р. Аналіз інструментів управління багатопроектними середовищами: оптимізація розробки програмного забезпечення. Наукові праці Вінницького національного технічного університету, 2024, 1
2. Прус О. В., Майданюк В. П.. Багатопроектні середовища та спільна розробка інтерактивних веб-інтерфейсів. Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні інформаційні системи та технології»—Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2023. – С. 39 - 43.
3. Christoph Junghans, Animesh Agarwal, Luigi Delle Site. Computational efficiency and Amdahl's law for the adaptive resolution simulation technique. Computer Physics Communications, Volume 215. 2017, P. 20-25.

Науковий керівник: Майданюк В.П. , к.т.н., доцент кафедри ПЗ.

*Снігур А.Є., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
nastenasnigur@gmail.com*

АЛГОРИТМ КОНВЕЄРНОЇ АГРЕГАЦІЇ В MongoDB ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ Й АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Конвеєрна агрегація (aggregation pipeline) у MongoDB є потужним інструментом для обробки та аналізу

великих обсягів даних. Вона підтримує багатоступеневу обробку документів, де кожен етап — це окрема операція, що виконується над даними. На відміну від звичайних запитів, які орієнтовані на простий вибір або зміну даних, конвеєрна агрегація надає змогу створювати складні запити, що складаються з декількох послідовних операцій. Це робить MongoDB оптимальним інструментом для додатків, які потребують масштабованої аналітики даних у режимі реального часу.

Конвеєрна агрегація дозволяє структурувати обробку даних у вигляді модульних етапів, де кожен наступний етап працює з результатом попереднього.

Основні етапи конвеєрної агрегації, які показані на прикладі задачі "Облік акціонерів та нарахування дивідендів" включають: фільтрацію даних (\$match), групування даних (\$group), сортування даних (\$sort).

Перший етап конвеєрної агрегації фільтрує документи, вибираючи лише ті, що відповідають заданим критеріям. Наприклад, для вибору тільки активних акціонерів, які беруть участь у розподілі дивідендів, використовується запит:

```
{ $match: { active: true } }
```

У контексті задачі обліку акціонерів та нарахування дивідендів, фільтрація може обмежити дані певним часовим інтервалом, наприклад, обрати лише записи про дивіденди, нараховані за останній рік:

```
{ $match: { payoutDate: { $gte: new ISODate("2023-01-01") } } }
```

На наступному етапі дані групуються за певним ключем, що дозволяє виконувати агрегатні операції, такі як підрахунок загальної суми дивідендів для кожного акціонера. Для цього застосовується наступний запит:

```
{
  $group: {
    _id: "$shareholderId",
    totalDividends: { $sum: "$dividend" }
  }
}
```

Завершальний етап забезпечує упорядкування результатів за потрібним критерієм. Наприклад, для визначення акціонерів із найбільшою сумою отриманих дивідендів застосовується наступне сортування:

```
{ $sort: { totalDividends: -1 } }
```

Комбінація цих етапів дозволяє створити повноцінний запит для аналізу фінансових даних у MongoDB. Наприклад, запит для підрахунку дивідендів активних акціонерів виглядає так:

```
db.shareholders.aggregate([
  { $match: { active: true, payoutDate: { $gte: new ISODate("2023-01-01") } } },
  {
    $group: {
      _id: "$shareholderId",
      totalDividends: { $sum: "$dividend" }
    }
  },
  { $sort: { totalDividends: -1 } }
])
```

Етап \$lookup у MongoDB дозволяє об'єднувати документи з різних колекцій, що особливо корисно у випадках, коли дані про акціонерів та їх дивіденди зберігаються в окремих колекціях. Наприклад, для поєднання колекції shareholders із деталями про транзакції дивідендів можна використати:

```
{
```

```
$lookup: {
  from: "dividendTransactions",
  localField: "shareholderId",
  foreignField: "shareholderId",
  as: "transactions"
}
}
```

Для підвищення продуктивності агрегаційних запитів важливо дотримуватися таких стратегій:

- Раннє виконання \$match зменшує обсяг даних для наступних етапів, знижуючи навантаження на систему.
- Використання індексів на полях, що часто використовуються у фільтрації або при об'єднанні колекцій (\$lookup), прискорює обробку.
- Оптимізація через \$project на ранніх етапах дозволяє обирати тільки потрібні поля, що зменшує обсяг оброблюваних даних і підвищує продуктивність.

Конвеєрна агрегація MongoDB також застосовується в системах реального часу, як-от моніторинг логів, аналіз трафіку та виявлення аномалій. Це дозволяє оперативно обробляти потоки даних, приймати рішення на основі актуальної інформації та забезпечувати високу продуктивність.

Отже, агрегаційний конвеєр у MongoDB забезпечує комплексний підхід до обробки та аналізу даних, поєднуючи гнучкість і високу продуктивність. Завдяки основним етапам, \$lookup, використанню індексів і оптимізованій структурі запитів, MongoDB стає надійним рішенням для аналітичних задач у великих і складних системах, надаючи можливості для ефективного управління даними та масштабування в реальному часі.

Список використаних джерел

1. <https://www.mongodb.com/docs/manual/aggregation/>
2. <https://techukraine.net/%D1%8F%D0%BA%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%94%D1%80%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%86%D1%96/>
3. <https://www.mongodb.com/docs/manual/core/aggregation-pipeline/>

Науковий керівник: Ситник Н. В., к.е.н., професор.

Франчук М.К., студент
 Київський національний економічний
 університет імені Вадима Гетьмана
 koliafranchuklol@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З КОНТРОЛЮ СТАНУ КОМПЛЕКТУЮЧИХ АВТОМОБІЛЯ

У сучасних умовах стрімкого розвитку автомобільної індустрії та зростання кількості автотранспорту на дорогах надзвичайно важливим стає питання своєчасного контролю технічного стану транспортних засобів. Підвищення рівня безпеки, зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод і продовження терміну експлуатації авто можливе завдяки впровадженню сучасних інформаційних систем діагностики. Одним із ефективних рішень у цій сфері є проектування інтелектуальної системи моніторингу стану комплектуючих автомобіля.

Тези:

1. Актуальність розробки інформаційної системи контролю технічного стану автомобіля
 - Зростаюча потреба у безпеці на дорогах зумовлює необхідність постійного контролю технічного стану транспортних засобів.
 - Автовласники прагнуть зменшити витрати на ремонт та обслуговування за рахунок раннього виявлення можливих несправностей.
 - Інформаційна система може стати надійним інструментом у забезпеченні стабільної та ефективної роботи автомобіля.
2. Функціональні можливості інформаційної системи
 - Збір та обробка даних у реальному часі: Завдяки підключенню до автомобіля через інтерфейс OBD-II система отримує актуальну інформацію про стан комплектуючих.
 - Інтелектуальний аналіз даних: Вбудований модуль штучного інтелекту порівнює показники з еталонними нормами, виявляє відхилення та формує звіти.
 - Мобільний додаток: Забезпечує зручний доступ користувача до даних, візуалізує показники та сповіщає про можливі проблеми в роботі автомобіля.
 - Зберігання історичних даних: Уся інформація архівується в базі даних PostgreSQL для подальшого аналізу та формування тенденцій зміни технічного стану.
3. Переваги використання системи
 - Підвищення безпеки експлуатації: Своєчасне виявлення технічних несправностей запобігає аваріям та серйозним пошкодженням.
 - Економія коштів та часу: Система дозволяє уникнути зайвих діагностик, попереджає про необхідність обслуговування ще до виникнення поломок.
 - Інтерактивність і доступність: Застосунок дозволяє користувачу постійно контролювати стан авто, не звертаючись до спеціалістів.
 - Можливість масштабування: Система може бути адаптована під різні марки авто та розширена новими типами датчиків.

Висновок:

Проектування інтелектуальної інформаційної системи для контролю стану комплектуючих автомобіля є вагомим внеском у сферу транспортної безпеки та цифровізації обслуговування автотранспорту. Така система поєднує в собі сучасні технології збору, аналізу та візуалізації даних, надаючи користувачам ефективний інструмент для моніторингу технічного стану автомобіля. Це рішення не лише підвищує безпеку на дорогах, але й сприяє раціональному використанню ресурсів і підвищенню комфорту водіїв у повсякденному житті.

Список використаних джерел

1. Інформаційний бізнес / Палеха Ю. І., Горбань Ю. І. — К.: Вид. «Ліра-К», 2020.
2. CarMD Vehicle Health Index. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.carmd.com> — Назва з екрана.
3. OBD Auto Doctor — OBD2 Car Diagnostics. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.obdautodoctor.com>
4. Torque Pro (OBD 2 & Car). — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.prowl.torque>
5. ISO 15031-5:2015. Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services.
6. PostgreSQL Documentation. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.postgresql.org/docs/>
7. Чорней В. М., Савчук В. С. Інформаційні системи і технології в обліку: навч. посібник. —

Тернопіль: ТНЕУ, 2020. – 220 с.

8. Грінченко О. А., Дудар Т. Г. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. – 256 с.

9. Офіційна документація OBD-II. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.obd-codes.com/>

10. Kolosov A. V., Denisenko M. A., Dunaev A. V. Development of an information and analytical system for vehicle technical condition monitoring // IOP Conference Series: Materials

11. Science and Engineering. – 2019. – Vol. 648. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/648/1/012039>

12. Кабінет Міністрів України. Про затвердження Порядку підключення до глобальних мереж передачі даних. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/522-2002-%D0%BF#Text>

13. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/386-2013-%D1%80#n8>

14. Верховна Рада України. Про авторське право і суміжні права. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12#Text>

15. Верховна Рада України. Про інформацію. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>

16. Ситник Н. В., Краснюк М. Т. Проектування баз і сховищ даних : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. – Київ : КНЕУ, 2005. – 264 с. – [Електронний ресурс].

17. Ситник Н. В. Організація баз та сховищ даних : практикум. – Київ : КНЕУ, 2017. – 148 с. – [Електронний ресурс].

18. Бегун А. В. Технологія програмування: об'єктно-орієнтований підхід : навч.-метод. посіб. – Київ : КНЕУ, 2000. – 199 с. – [Електронний ресурс].

19. Береза А. М., Козак І. А. Проектування систем оброблення інформації : навч. посіб. – Київ : КНЕУ, 2008. – 442 с. – [Електронний ресурс].

Науковий керівник: Тішков Б.О., к.е.н., доцент.

*Чикалов О.С., аспірант
Сумський державний університет
chikalov2012@gmail.com*

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ БАЗИ ДАНИХ

Оцінка функціонального стану бази даних є критично важливою для забезпечення її ефективності, надійності та безпеки [1], а також є основою для роботи інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (СППР)[2]. До основних аспектів, які слід враховувати при такій оцінці, варто віднести: продуктивність, цілісність даних, безпеку, масштабованість, регулярний моніторинг та аналіз бази даних [3]. Регулярна оцінка функціонального стану бази даних допомагає виявити проблеми на ранніх стадіях і підтримувати стабільність та продуктивність системи.

Методологія оцінки ґрунтується на комплексному підході, який поєднує в собі нечітку логіку з методами класифікації, таким чином гарантуючи, що бази даних підтримують оптимальну продуктивність, цілісність даних і стійкість до аномалій. Компонент класифікації використовує алгоритми машинного навчання або традиційні статистичні методи для виявлення закономірностей і зв'язків у наборі даних, що дає змогу передбачити й запобігти потенційним проблемам [2]. Метою описаного підходу є забезпечення послідовних та надійних оцінок функціонального стану бази даних, мінімізуючи суб'єктивність, пов'язану з ручними інтерпретаціями. Конкретні цілі включають

досягнення високої точності та надійності у виявленні проблем із продуктивністю, забезпечення раннього виявлення критичних станів та бездоганну інтеграцію з існуючими робочими процесами керування базами даних.

Математично даний метод можна представити наступним чином:

$$y = \sigma(\beta_0 + \beta_1 \times F_1 + \beta_2 \times F_2 + \dots)$$

де y - прогнозований стан бази даних, σ - сигмовидна функція активації, а $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots$ - параметри моделі, отримані з історичних даних про продуктивність бази даних[4].

Враховуючи рівень сучасної автоматизації, моніторинг та аналіз функціонального стану баз даних здійснюється за допомогою спеціалізованих інструментів, наприклад Zabbix [5].

Моніторингова система Zabbix забезпечує збирання, обробку та візуалізацію ключових метрик і граничних показників, що дозволяє гнучко налаштовувати контроль за станом інформаційних систем баз даних. У межах дослідження, з використанням тестової бази даних та моделюванням різних типів навантаження, було відібрано 25 найбільш інформативних метрик, релевантних для оцінки функціонального стану бази даних зазначених в таблиці 1. Незважаючи на те, що порогові значення окремих показників можуть варіюватися залежно від специфіки конкретної БД, сам набір метрик залишається універсальним і доцільним для постійного використання. У подальшому саме ці метрики будуть використані як вхідні параметри для формування словника ознак СППР з метою інтелектуальної оцінки та прогнозування функціонального стану БД.

Метрика	Опис	Норма	Критично
Вільна ОП	Кількість доступної RAM у МБ	≥ 500 МБ	< 200 МБ
CPU Load	Ступінь використання процесора	10–60%	$> 80\%$
Avg. Disk Queue Length	Середня довжина черги запитів до диска	0–10	> 20
Середній час читання/запису	Час операцій введення/виведення на диск	1–15 / 1–25 мс	> 25 мс
Вільне місце на диску	Наявний обсяг сховища	$\geq 20\%$	$< 10\%$
Час SQL-запитів	Час обр. SQL-зап. відн. заг. часу	≤ 200 мс	> 500 мс
Блокуючі транзакції	Кількість транзакцій, що блокують інші	0–2	> 5
Lock Wait Time	Час очікування блокувань	< 1 сек	> 5 сек
Середній час життя у кеші	Тривалість зберігання даних у буферному кеші	≥ 5 сек	< 1 сек
Cache hit ratio	% попадання до кешу	90–100%	$< 90\%$
К-сть підключених користувачів	Активні сесії користувачів на сервері	≤ 100	> 150
Кількість потоків	Кількість потоків обробки (в середньому 20 на сервер)	10–30	> 50
Batch Request/sec	Кількість SQL-запитів за секунду	0–1000	> 1200
Slow Queries	Кількість повільних запитів	0–10	> 50
DB Connection Pool Usage	Використання пулу з'єднань до БД	$< 70\%$	$> 90\%$
К-сть сесій користувача	Активні сесії користувача в системі	1–2	> 5
К-сть помилок у черзі	Наявність помилок у черзі виконання	0–5	> 10
Середній час в черзі	Час очікування у черзі виконання	1–3 сек	> 10 сек

К-сть елементів у черзі	Число задач у черзі виконання	0–1000	> 2000
К-сть процесів за 10 хв.	Аналіз піків навантаження	< 60%	> 80%
К-сть SQL-запитів	Загальна активність SQL-запитів	до 20/сек	> 60/сек
К-сть помилкових запитів	Запити, що завершилися помилкою	0–2%	> 5%
Пропускна здатність	Операції з БД за одиницю часу	1000–10000	> 15000
Network Throughput	Обсяг мережевого трафіку за 1 сек.	до 80%	> 90%
Buffer Pool Usage	Рівень використання буферного пулу	≥ 80%	< 50%

Таблиця 1. Універсальні метрики оцінки функціонального стану бази даних.

Стандартний інтервал збору метрик – 30 сек. Для навантаження тестування інтервали за основними метриками (ЦП, ВП, черга на диск) можна зменшити до 1 секунди.

Оцінка функціонального стану баз даних охоплює ключові аспекти: продуктивність, цілісність даних, безпеку та масштабованість. Використання сучасних інструментів моніторингу, зокрема Zabbix, дозволяє автоматизувати процес збору й аналізу релевантних метрик у режимі реального часу. Це не лише забезпечує своєчасне виявлення проблем, а й дозволяє сформувати словник ознак розпізнавання для навчання нейромережі системи підтримки прийняття рішень (СППР), що дозволить підвищити точність та ефективність оцінювання функціонального стану БД у майбутньому.

Список використаних джерел

1. Мікула М., Коцюк Ю., Мікула О. Організація баз даних та знань. 2021. DOI: 10.25264/978-617-8041-08-3.
2. Чикалов О., Методологія оцінки функціонального стану реляційних баз даних. Наука і Техніка Сьогодні. 2024. 11(39). [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-11\(39\)-1108-1120](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-11(39)-1108-1120)
3. Mission Mahmudur Rahman, Islam Md Tawfiqul, Kynatun Mahin, Refat Tafiqul. Cybersecurity risk assessment frameworks for engineering databases: a systematic literature review. 2025. DOI:10.71292/sdmi.v2i01.22.
4. Sundaramurthy S., Thangavelu A., Sekaran K. Predicting Rheumatoid Arthritis from the Biomarkers of Clinical Trials using Improved Harmony Search Optimization with Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. 2023. №44.1. PP. 125-137
5. Rahimipour Anaraki Alireza. Deploying Oracle Database on Oracle Linux and Monitoring with Zabbix Agent 2. 2025. DOI: 10.13140/RG.2.2.30485.84969.

Науковий керівник: Берест О.Б., старший викладач, м. Суми, Україна.

Шевченко Ю.Т., студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
july.shev.ko@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОМАТИЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В епоху цифрової трансформації інформаційні системи (ІС) стали невід’ємною частиною як

комерційних структур, так і державних установ. Зі зростанням обсягів даних, складності вимог та швидкості змін у технологіях, автоматизація розробки ІС стала не просто трендом, а необхідністю. Автоматизація процесів розробки ІС відкриває нові можливості для підвищення якості, ефективності та швидкості створення програмного забезпечення.

Автоматизація дозволяє зменшити кількість ручних помилок, підвищити стабільність та надійність програмного забезпечення. Автоматизовані інструменти тестування допомагають виявляти помилки на ранніх стадіях розробки, що значно знижує витрати на їх виправлення. Крім того, автоматизація сприяє стандартизації процесів, що забезпечує єдність підходів та підвищує якість коду.

Автоматизація дозволяє значно скоротити час розробки завдяки використанню спеціалізованих інструментів, таких як системи безперервної інтеграції (CI/CD), автоматизоване тестування, генерація коду, а також платформи low-code/no-code. Ці засоби зменшують потребу у рутинних операціях. Це дозволяє розробникам зосередитися на більш складних та творчих аспектах розробки, що підвищує їх продуктивність. Наприклад, на архітектурних рішеннях, логіці бізнес-процесів та інноваціях. Крім того, автоматизація сприяє оптимізації використання ресурсів, що дозволяє знизити витрати на розробку.

Наприклад, впровадження CI/CD дає змогу автоматично збирати, тестувати й доставляти нові версії програмного забезпечення, що прискорює цикл розробки та зменшує час виходу продукту на ринок (time-to-market). Таким чином, команди можуть швидко реагувати на зміну вимог користувачів або ринку.

Автоматизовані тести, статичний аналіз коду, системи моніторингу й логування значною мірою підвищують якість створюваних ІС. На відміну від ручного тестування, яке схильне до людських помилок, автоматизоване забезпечує стабільне та повторюване середовище для перевірки функціональності, продуктивності та безпеки.

Більш того, автоматизація сприяє ранньому виявленню помилок, що дозволяє зменшити витрати на їхнє виправлення. Адже чим раніше знайдено помилку, тим дешевше її усунути як з точки зору фінансів, так і з точки зору часу.

Окрім загальних переваг автоматизації, інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в процеси розробки інформаційних систем відкриває нові горизонти для підвищення ефективності та якості. ШІ дозволяє автоматизувати рутинні та трудомісткі завдання, такі як введення та обробка даних, що зменшує ймовірність людських помилок і прискорює виконання процесів. Зокрема, технології оптичного розпізнавання символів (OCR) можуть конвертувати скановані документи в редагований текст, автоматизуючи процес введення даних. Крім того, ШІ-алгоритми здатні аналізувати великі масиви даних для виявлення цінних інсайтів і закономірностей, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у процесі розробки. Впровадження ШІ також сприяє зниженню операційних витрат і підвищенню продуктивності, дозволяючи компаніям ефективніше використовувати свої ресурси.

Попри очевидні переваги, автоматизація також має певні виклики. По-перше, впровадження автоматизованих рішень потребує первинних інвестицій — як фінансових, так і часових. По-друге, не всі процеси можливо або доцільно автоматизувати. Наприклад, розробка унікального інтерфейсу користувача або складних алгоритмів штучного інтелекту вимагає творчого підходу, який важко формалізувати.

Крім того, надмірна автоматизація без належного контролю може призвести до втрати гнучкості або накопичення «технічного боргу» — коли автоматизовані процеси з часом стають застарілими або складними в обслуговуванні.

Автоматизація є потужним інструментом, який суттєво підвищує ефективність і якість розробки інформаційних систем. Вона дозволяє скоротити час розробки, підвищити продуктивність розробників, зменшити кількість помилок, знизити витрати підвищити стабільність та безпеку ІС.

Водночас важливо зважено підходити до автоматизації: враховувати специфіку проєкту, доступні ресурси та людський фактор. У майбутньому роль автоматизації тільки зростатиме, особливо у поєднанні з технологіями штучного інтелекту, що відкриє нові горизонти для розвитку ІС.

Список використаних джерел

1. Impact of AI and Automation on Systems Engineering [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://americanprofessionguide.com/ai-and-automation-on-systems-engineering/>.
2. The Impact of AI-Driven Automation on Business Efficiency and Job Displacement [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-ai-driven-automation-business-efficiency-job-parker-wilson>.
3. Інформаційна система [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/book/view.php?id=395993>.
4. Технології розробки інформаційних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eprints.zu.edu.ua/42443/1/124.pdf>.

Науковий керівник: Денісова О.О., к.е.н., доцент.

*Шумський О.В., здобувач
Державний університет «Житомирська політехніка»
vt211_shov@student.ztu.edu.ua
Савіцький Р.С., аспірант, ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»
roman.savitskyi@gmail.com*

ACID-ВЛАСТИВОСТІ ТА РІВНІ ІЗОЛЯЦІЙ ТРАНЗАКЦІЙ

Транзакції — це механізм забезпечення узгоджених записів у реляційних базах даних. Для гарантій надійності використовується набір ACID-властивостей, який забезпечує атомарність, узгодженість, ізоляцію та збереження змін. Детальніше про кожен з них:

- атомарність (Atomicity) — транзакція може виконатись повністю або не виконатись взагалі;
- узгодженість (Consistency) — гарантія коректного стану відповідно до визначених правил узгодженості після завершення транзакції;
- ізоляція (Isolation) — транзакції, які виконуються одночасно, не мають впливати одна на одну;
- надійність (Durability) — зміни, внесені транзакцією, не можуть бути втраченими навіть при збої системи.

Транзакція в реляційних базах даних — це послідовність операцій, які виконуються як єдине ціле. Якщо одна з операцій не може бути виконана, всі зміни, зроблені в рамках транзакції, скасовуються і дані повертаються до початкового стану [1].

Слід зазначити що одночасне виконання транзакцій може викликати наступні проблеми:

- “брудне” читання — отримання даних, які змінюються під час іншої транзакції;
- неповторюване читання — одна транзакція двічі отримує ті самі дані, а інша транзакція змінює ці дані між двома читаннями;
- фантомне читання — виконання одного запиту кілька разів під час додавання або видалення даних іншою транзакцією, яке змінює результати запиту;
- втрачене оновлення — перезапис змін іншої транзакції без її врахування.

Для боротьби з проблемами SQL-стандарт визначає чотири рівні ізоляції, які регулюють взаємодію одночасного виконання транзакцій. Кожен наступний рівень має всі можливості

попереднього, і додатково вирішує інші проблеми, жертвуючи швидкістю виконання запитів [1]. READ UNCOMMITTED дозволяє “брудне” читання і якщо дві транзакції будуть одночасно намагатись змінювати один рядок, то в результаті будуть записані дані з останньої успішної транзакції. Цей рівень забезпечує максимальну швидкість і найгіршу безпеку виконання операцій. READ COMMITTED вирішує проблеми READ UNCOMMITTED. Рівень працює по замовчуванні для більшості реляційних баз даних і є компромісом між безпекою і швидкістю.

REPEATABLE READ вирішує проблеми READ COMMITTED, а також неповторюваного читання. На цьому рівні під час виконання транзакції при багатьох спробах читання одного набору рядків будуть повертати кожен раз однаковий результат. SERIALIZABLE вирішує проблеми REPEATABLE READ, а також запобігає фантомному читанню. Цей рівень дає можливість транзакціям виконуватись в повністю ізольованих середовищах і є необхідним для використання у банківських системах а також місцях де не можна допустити проблеми з паралельними операціями.

PostgreSQL, MySQL, MS SQL, Oracle та SQLite реалізують рівні за допомогою різних підходів. Найнижчий рівень READ UNCOMMITTED підтримується тільки в Oracle, MySQL та MS SQL, у всіх інших СУБД він ігнорується і замість нього виконується READ COMMITTED [2].

Стандартним рівнем для всіх СУБД є READ COMMITTED, він реалізований через механізм MVCC. MySQL (InnoDB) використовує підхід Gap Locks для того, щоб блокувати не тільки існуючі рядки, а й проміжки між ними, для запобігання фантомних читань, жертвуючи швидкістю. MS SQL в свою чергу використовує підходи Locking (блокування керування конкурентним доступом для створення узгодженості даних, але в свою чергу може стати причиною виникнення Deadlock) та Snapshot Isolation (використання статичних знімків початку виконання транзакцій використовується для запобігання блокувань, але може спричинити проблему запису даних) [2].

REPEATABLE READ реалізований в MySQL та PostgreSQL за допомогою підходу MVCC. MS SQL для цього використовує Locking, а SQLite та Oracle не має реалізації взагалі.

Для випадків необхідності максимальної безпеки транзакцій в кожній базі даних реалізований рівень SERIALIZABLE. На цьому рівні найбезпечнішою СУБД є PostgreSQL, яка в свою чергу використовує підхід SSI (Serializable Snapshot Isolation) для запобігання всіх можливих аномалій без блокування бази даних. Oracle використовує підхід SI (Snapshot Isolation), який є швидшою версією SSI, проте допускає проблему фантомного читання. MS SQL та MySQL реалізують цей рівень за допомогою підходів блокування Lock-based та Gap Locks відповідно. Lock-based повністю блокує конкретні рядки та діапазони в індексі, що є причиною постійного очікування для інших транзакцій. Gap Locks блокує рядки та проміжки між ними. Завдяки блокуванню тільки додавання нових рядків, підхід має менше блокування ніж Lock-based. MS SQL також може використовувати підхід SI. В свою чергу, SQLite через особливості файлової бази даних має проблеми з конкурентними запитами і для максимальної безпеки вимагає повне блокування бази даних, що робить її не пріоритетним вибором у системах, де необхідна швидка робота та гарантія узгодженості даних [3].

ACID-властивості є необхідними для забезпечення надійності транзакцій у реляційних базах даних. Важливим аспектом є коректний вибір ізоляції транзакцій задля уникнення аномалій конкурентного доступу. Кожен з рівнів ізоляції пропонує компроміс між швидкістю виконання та безпекою операцій. Різні СУБД використовують різноманітні механізми для реалізації рівнів ізоляції.

Список використаних джерел

1. Kuhn D., Kyte T. Transactions. Expert Oracle Database Architecture. Berkeley, CA, 2021. С. 383–428. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7499-6_8 (дата звернення: 12.03.2025).
2. Poster: The Risk of Insufficient Isolation of Database Transactions in Web Applications / S.

Koch та ін. *CCS '23: ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, м. Copenhagen Denmark. New York, NY, USA, 2023. URL: <https://doi.org/10.1145/3576915.3624394> (дата звернення: 05.03.2025).

3. Deciding Robustness for Lower SQL Isolation Levels / B. Ketsman та ін. *ACM Transactions on Database Systems*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1145/3561049> (дата звернення: 12.03.2025).

Науковий керівник: Савіцький Р.С., ст. викладач.

Яременко М. О. студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
yaremenkomax24@gmail.com

РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-САЙТУ БЛАГОДІЙНОГО ФОНДУ ДОПОМОГИ ЖІНКАМ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ВІЙНИ

Сучасні реалії України, зокрема наслідки повномасштабної війни, спричиненої збройною агресією Російської Федерації, висувають перед суспільством низку гострих соціальних проблем. Однією з найболючіших є доля жінок, які зазнали психологічного, фізичного чи економічного насильства, втратили житло, родину або опинилися в скрутному становищі через бойові дії. У цьому контексті надзвичайно важливу роль відіграють благодійні організації, які беруть на себе функцію підтримки жінок, що постраждали від війни. Однак для забезпечення ефективного функціонування таких структур потрібне застосування сучасних інформаційних технологій, зокрема створення та впровадження веб-сайтів. Наявність якісного веб-ресурсу є не лише засобом інформування громадськості, а й інструментом залучення волонтерів, координації дій та формування прозорої звітності.

Об'єкт дослідження - процес інформаційного забезпечення діяльності благодійного фонду допомоги жінкам, що постраждали від війни.

Предмет дослідження - розробка та впровадження веб-сайту як ефективного інструменту управління діяльністю благодійного фонду, що спрямований на підтримку жінок, які зазнали впливу війни.

Мета дослідження - розробка веб-сайту благодійного фонду допомоги жінкам, що постраждали від війни, з урахуванням сучасних вимог до функціональності, зручності, безпеки та інтеграції інформаційних технологій в управління благодійною організацією.

Виклад основного матеріалу. Процес розроблення веб-сайту для благодійної організації передбачає врахування низки факторів – від аналізу потреб цільової аудиторії до технічної реалізації та впровадження веб-ресурсу в загальну стратегію управління фондом. Відтак, важливо забезпечити як високий рівень юзабіліті, так і структурну логіку сайту, що дозволяє користувачам швидко знаходити необхідну інформацію [3, с. 170].

Перед початком розробки сайту було проведено аналіз діяльності подібних фондів в Україні та за кордоном, зокрема досліджено функціональні модулі їхніх веб-сайтів, інтерфейсні рішення, підходи до роботи з донорами та реципієнтами допомоги. Було визначено, що найбільш ефективними є ті ресурси, які мають такі розділи:

- інформація про місію фонду та цілі діяльності;
- новини, звіти та історії успіху;
- інтерактивні форми для отримання допомоги;
- можливість задонатити онлайн (з інтеграцією платіжних систем);
- особистий кабінет для волонтерів і благодійників;
- платформа зворотного зв'язку та консультацій.

Беручи до уваги ці особливості, було сформовано вимоги до структури та функціональності майбутнього веб-сайту. Визначено такі ключові модулі [2, с. 66]:

1. Головна сторінка – містить короткий опис фонду, головні новини, кнопки швидкого переходу до розділів.
2. Про фонд – включає історію створення, команду, контакти, юридичні документи.
3. Допомога жінкам – розділ з інформацією про види підтримки, анкети для звернення по допомогу.
4. Пожертвувати – форма онлайн-донатів з інтеграцією платіжних систем (LiqPay, Fondy, PayPal).
5. Новини та звіти – інформація про поточну діяльність, фото- і відеозвіти, фінансова звітність.
6. Історії жінок – розповіді реальних людей, які отримали допомогу.
7. Контакти – форма зворотного зв'язку, карта, соціальні мережі [4, с. 60].

Для розробки сайту було обрано CMS WordPress як одну з найбільш адаптивних і доступних систем керування контентом з можливістю подальшої масштабованості. Було створено унікальний дизайн у Figma, який орієнтований на емоційне сприйняття – м'яка кольорова палітра, великі фото, теплі відтінки, простота навігації. Макет відповідає принципам UX/UI-дизайну та є адаптивним до мобільних пристроїв [1, с. 57].

Технічна реалізація здійснювалася з використанням HTML5, CSS3, JavaScript і PHP. Для збору пожертвуваль інтегровано API платіжних сервісів. Забезпечено захист персональних даних відповідно до вимог Закону України «Про захист персональних даних» шляхом використання SSL-сертифікатів, антиспам-фільтрів і хостингу з багаторівневою безпекою.

Система адміністрування дозволяє модераторам додавати новини, публікувати звіти, обробляти анкети, переглядати активність користувачів. Для моніторингу ефективності функціонування сайту підключено Google Analytics, що дозволяє відстежувати трафік, джерела переходів, час перебування на сторінках тощо [2, с. 92].

Особливу увагу приділено питанню конфіденційності. Оскільки жінки, які звертаються за допомогою, можуть мати складну психологічну чи юридичну ситуацію, дані, що надходять через сайт, зберігаються в зашифрованій формі та не передаються третім сторонам без згоди заявниці. Усі працівники фонду проходять спеціальне навчання з цифрової безпеки.

Висновки. У межах дослідження було доведено, що впровадження сучасних інформаційних технологій в управління благодійними організаціями, зокрема через створення веб-сайтів, значно підвищує ефективність їхньої діяльності. Розроблений сайт Благодійного фонду допомоги жінкам, що постраждали від війни, відповідає сучасним вимогам доступності, функціональності, безпеки та прозорості.

Проект має високу соціальну значущість і демонструє ефективність використання цифрових рішень у сфері гуманітарної підтримки. Такий ресурс не лише забезпечує оперативний обмін інформацією, а й формує платформу для емоційної підтримки, реінтеграції та відновлення жінок, які постраждали внаслідок збройного конфлікту.

Список використаних джерел

1. Антоненко В. М., Мамченко С. Д., Рогушина Ю. В. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навч. посібник. Ірпінь: Нац. університет ДПС України, 2016. 212 с.
2. Інформаційні системи: навч. посібник / за наук. ред. Н. В. Морзе. Івано-Франківськ: “Лілея НВ”, 2015. 384 с.
3. Климчук О. В. Сучасні аспекти використання інформаційних систем і технологій в

управлінні. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи*: зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квіт. 2021 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. С. 170–171.

4. Федорова М. С. Конспект лекцій з дисципліни “Інформаційні системи та технології на підприємстві”. Херсон, 2015. 158 с.

Науковий керівник: Мозгалі О.П. к.е.н. доцент

*Elizabeth Mormul, student
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman
elizaveta.mormul@gmail.com*

USING AI SERVICES FOR JAVA PROGRAMMING

Java remains one of the most widely used and mature programming languages for building cross-platform, scalable applications. In the era of artificial intelligence, its capabilities are further enhanced through integration with AI-based development tools. This paper focuses on the synergy between Java programming and AI services in the context of the course "Neurocomputer Systems," emphasizing the role of modern platforms such as Oracle Cloud and Microsoft's GitHub Copilot.

Currently owned and maintained by Oracle, Java continues to evolve with strong support for cloud-based services, artificial intelligence agents, and neural network development tools. Oracle's official Java platform offers developers access to advanced machine learning APIs and AI-enhanced services through Oracle Cloud Infrastructure [1]. These services allow seamless deployment, training, and scaling of intelligent systems built with Java, making the language highly relevant in neurocomputing applications.

Microsoft, which now owns OpenAI, has also played a transformative role in modern development environments. GitHub Copilot, created through collaboration between GitHub (a Microsoft company) and OpenAI, provides intelligent code suggestions for Java developers using the power of large language models [2][4]. Copilot is hosted on Microsoft's Azure supercomputing infrastructure [3], allowing it to offer fast and powerful assistance when writing, refactoring, or debugging code. Moreover, Copilot is fully integrated into Visual Studio Code, which supports Java and is widely adopted in academic and professional settings.

In the context of neurocomputer systems, Java is actively used for building artificial neural network models, especially through libraries such as the Deep Java Library (DJL), which integrates with TensorFlow and PyTorch [6]. Java's strong typing and object-oriented features make it suitable for developing stable, maintainable, and scalable AI systems. By combining these capabilities with tools like Copilot, students and developers can build prototypes faster, reduce coding errors, and enhance their understanding of complex AI algorithms [5].

The integration of AI agents and intelligent assistance within Java-based development workflows creates new possibilities for education and industry. Students using GitHub Copilot can receive real-time feedback, code explanations, and implementation suggestions, helping them explore deep learning and neurocomputing topics more effectively [8]. Developers, on the other hand, benefit from faster development cycles, improved collaboration, and better code quality.

It is also important to highlight the educational benefits of using Copilot in programming courses. By observing AI-generated code and interacting with contextual prompts, students gain a better understanding of algorithm design and coding patterns. This approach aligns well with neurocomputer systems curricula, where quick experimentation with different models and data flows is essential to understanding complex architectures [7].

In addition, Copilot and similar tools enable greater accessibility and inclusiveness in software development. Beginners who may struggle with syntax or documentation can rely on real-time suggestions

and intelligent code explanations. These features help close the gap between theoretical concepts and practical implementation, especially in AI-intensive environments such as those supported by Java frameworks [5].

Looking ahead, the prospects of Java programming are closely tied to the evolution of AI and cloud platforms. Oracle continues to expand its offerings for developers, including AI agents, prebuilt models, and integration tools available directly via Oracle's Java platform in Ukraine [1]. The convergence of GitHub, Copilot, Java, and Visual Studio Code within the Microsoft ecosystem also opens up seamless, AI-powered development experiences.

In conclusion, Java's future in the era of neurocomputer systems is strongly supported by the cooperation between Oracle and Microsoft. With powerful cloud infrastructure, AI-enhanced development tools, and a wide ecosystem, Java remains a key language for building intelligent, scalable, and innovative applications.

However, the integration of AI tools into Java development is not without its limitations. One of the primary concerns is the quality and correctness of AI-generated code, especially when working on mission-critical systems. Developers must remain vigilant, validating and testing the suggestions provided by tools such as Copilot to ensure they meet the desired functionality and security standards [8]. Furthermore, ethical and legal issues around the use of AI-generated code, including licensing, authorship, and data privacy, continue to be a subject of active debate [4].

Despite these challenges, the rapid advancement of both Java and AI development tools creates a favorable environment for innovation in the field of neurocomputer systems. As cloud platforms mature and AI agents become more sophisticated, the synergy between AI-assisted development and traditional programming will likely become a standard in software engineering. Encouraging students and professionals to explore this intersection prepares them for a future where collaboration between human intelligence and artificial intelligence is the norm rather than the exception.

List of References

1. Java Technologies. – Official website Oracle. – URL: <https://www.oracle.com/ua/java/technologies/> (accessed: 09.04.2025).
2. GitHub Copilot documentation. – Official website GitHub. – URL: <https://docs.github.com/en/copilot> (accessed: 09.04.2025).
3. Microsoft Azure AI Infrastructure. – Official website Microsoft. – URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/products/machine-learning/> (accessed: 09.04.2025).
4. ChatGPT Overview. – Official website OpenAI. – URL: <https://openai.com/chatgpt> (accessed: 09.04.2025).
5. Scauzillo M. Applied Artificial Intelligence with Java. – Berkeley: Apress, 2023. – 312 p.
6. Wang H., Zhang S. Deep Java Library (DJL): A Deep Learning Framework in Java. // arXiv:2008.02307. – URL: <https://arxiv.org/abs/2008.02307> (accessed: 09.04.2025).
7. Chattopadhyay S. Leveraging Machine Learning in Java Development // Lecture Notes in Computer Science. – 2021. – Vol. 12960. – P. 240–253.
8. Cheon Y., Lee J. Artificial Intelligence in Programming: A Case Study with GitHub Copilot // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 45678–45691.

Academic supervisor: Rippa S. P., Doc. of Econ. Sc., Professor.

Kseniia Bielikova, master

INTELLIGENT SCHEDULING AND MANAGEMENT WITH AN AI ASSISTANT

This work presents a concept for an intelligent AI-based scheduling assistant designed to support personal and family task management. The assistant aims to reduce cognitive load by autonomously coordinating reminders, daily routines, and scheduling tasks. Built on affordable, privacy-conscious hardware (Raspberry Pi), the system processes data locally, with optional cloud-based enhancements. The proposed architecture integrates natural language interfaces, a decision-making engine, and user-aware logic to improve planning efficiency and household coordination.

In modern life, managing overlapping tasks, appointments, and family logistics can be challenging. Although digital calendars and reminder apps are widely available, they largely rely on manual updates and lack proactive decision-making. AI assistants offer a promising solution by automating scheduling, learning user preferences, and improving coordination. Early experiments with generative AI in domestic environments already show that users benefit from AI-supported planning tools.

Current tools fall short in handling dynamic, multi-user scheduling scenarios. They lack the ability to reschedule events intelligently, optimize routines, or prioritize tasks according to user context. Moreover, families often need a shared system that adapts to individual routines and responsibilities. A smart assistant that learns from behavior, predicts needs, and resolves conflicts could significantly improve daily planning.

The assistant is based on a hybrid architecture. A Raspberry Pi runs a local AI hub that includes:

- Natural Language Input: Allows users to speak or type reminders in natural language.
- Scheduling Engine: Automatically allocates time slots and adjusts tasks based on urgency, context, and conflicts.
- Knowledge Base: Stores user profiles, preferences, task history, and normative routines.
- Interfaces: Communicates through displays, audio feedback, or notifications.

Cloud services are optionally used for training ML models, advanced voice processing, or syncing with online calendars. The system prioritizes local processing to ensure privacy and offline functionality.

The AI uses a combination of rule-based logic and machine learning to manage schedules:

- Fixed rules handle tasks like turning on devices at set times or alerting users when norms are exceeded (e.g., high noise at night).
- ML models personalize suggestions based on user behavior (e.g., shifting preferred reminder times).
- The assistant proposes alternative plans when conflicts arise and explains decisions, ensuring transparency and user control.

The assistant reduces planning errors, increases productivity, and relieves users from routine task management. It supports families with coordinated reminders and context-aware suggestions, adapting to evolving needs. Over time, it helps users build more efficient, balanced routines. As a local, affordable solution, it also lowers entry barriers to smart home intelligence.

Given the sensitive nature of schedule and habit data, privacy is paramount. All personal data is stored locally by default, and users remain in control of what is shared externally. Decisions are explainable, and fairness in multi-user households is a core design principle. The assistant is designed not to replace but to support human decision-making, ensuring respectful and healthy time management.

List of used resources

1. Chan, M., Campo, E., Estève, D., & Fourniols, J. Y. (2009). Smart homes and their users: A systematic review. Springer Series on Assistive Technology. Springer.
2. Shevat, A. (2017). Designing Bots: Creating Conversational Experiences. O'Reilly Media.
3. Monk, S. (2021). Programming the Raspberry Pi (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
4. Alpha Cephei. (n.d.). Vosk Speech Recognition Toolkit. <https://alphacephei.com/vosk/>

5. TensorFlow. (n.d.). TensorFlow Lite. <https://www.tensorflow.org/lite>
 6. Google Developers. (n.d.). Google Calendar API. <https://developers.google.com/calendar>
 7. Chung, H., & Lee, M. J. (2021). Intelligent Personal Assistants: A Systematic Literature Review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*.
 8. Jennings, N. R., & Wooldridge, M. (2013). An Agent-Based Architecture for Intelligent Scheduling. *Applied Artificial Intelligence*.
- Scientific supervisor:** Mozgalli Olha Petrivna, Doctor of Economic Sciences

ПЛАТФОРМА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

*Десятко Поліна Романівна, студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
desyatkopolina@gmail.com*

ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ФІНАНСОВОГО ШАХРАЙСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФОВОЇ СУБД NEO4J

Фінансове шахрайство є глобальною проблемою, яка охоплює широкий спектр злочинних дій, спрямованих на незаконне отримання економічних вигод. З розвитком цифрових технологій шахрайські схеми стали більш витонченими, а методи їх виконання — технологічно складними. Використання штучного інтелекту та автоматизації дозволяє злочинцям створювати тисячі підrobлених акаунтів, атакувати фінансові системи та проводити масові операції, завдаючи значних збитків[1]. У таких умовах сучасним фінансовим установам необхідно не лише реагувати на випадки шахрайства, а й активно запобігати їм, впроваджуючи ефективні технологічні, освітні та законодавчі заходи.

Одним із перспективних підходів є використання графових баз даних, таких як Neo4j. Ця база даних дозволяє зберігати інформацію у вигляді графів, де вузли представляють сутності, а зв'язки між ними — взаємодії. Графова структура є особливо ефективною для аналізу складних зв'язків, що робить Neo4j надзвичайно корисним для виявлення шахрайських схем. Наприклад, компанія PayPal використовує Neo4j для аналізу транзакцій у реальному часі, виявлення підозрілих зв'язків між обліковими записами та запобігання незаконним операціям[2]. Інші компанії, такі як Zurich Insurance, також успішно застосовують Neo4j для оптимізації процесів ідентифікації шахрайських дій, використовуючи аналіз графів для зменшення кількості фальшивих позитивів і покращення ефективності системи[3].

Neo4j підтримує широкий спектр алгоритмів для аналізу графів, включаючи пошук найкоротших шляхів, виявлення аномалій та прогнозування. Завдяки цьому база даних може моделювати й аналізувати складні взаємозв'язки, швидко адаптуючись до нових викликів. Наприклад, метрики центральності допомагають ідентифікувати критичні точки в шахрайських схемах, а інструменти для візуалізації графів полегшують роботу з великими обсягами даних. Незважаючи на високі початкові витрати та необхідність навчання, Neo4j демонструє значну ефективність у боротьбі зі шахрайством, перевершуючи традиційні реляційні бази даних[4].

Для виявлення шахрайства під час карткових операцій, необхідно визначити ключові вузли в графі Neo4j, такі як власник рахунку, картковий рахунок, банківська картка, контактна інформація, місце транзакції, пристрій або IP-адреса, транзакція, тип операції та точка доступу. Ці вузли дозволяють створити повну картину операцій та виявляти аномалії через побудову графа зв'язків між ними. Важливими показниками для виявлення шахрайства є аналіз спільних контактних даних, пристроїв та IP-адрес, географічних переміщень, частоти операцій та контролю «розриву» операцій[5], [6].

Технології графових баз даних, таких як Neo4j, мають значний потенціал для розвитку. У майбутньому очікується вдосконалення алгоритмів машинного навчання, які інтегруватимуться з графовими базами даних, дозволяючи автоматизовано виявляти шахрайські патерни[7]. Крім того, із зростанням обсягів даних графові бази стануть невід'ємною частиною великих систем, що обробляють транзакції в реальному часі. Їх застосування може вийти за межі фінансового сектору, включаючи охорону здоров'я, кібербезпеку та соціальні мережі. Водночас співпраця з

регуляторними органами і міжнародними організаціями дозволить створити глобальну мережу обміну даними для більш ефективного запобігання шахрайству.

Таким чином, використання Neo4j є важливим інструментом для сучасних фінансових установ, що дозволяє не лише ефективно виявляти шахрайство, а й попереджувати його, забезпечуючи стабільність і надійність фінансової системи в умовах постійного розвитку інформаційних технологій.

Список використаних джерел

1. <https://forbes.ua/innovations/shi-dopomagaе-vsimi-navit-shakhrayam-yak-shtuchniy-intelekt-stimulyuvav-aferi-na-8-mlrd-19092023-16102>
2. <https://medium.com/cloud-native-daily/building-a-fraud-detection-system-for-ecommerce-websites-using-graph-databases-9a84d0ffa8de>
3. <https://neo4j.com/customer-stories/zurich-insurance/>
4. https://go.neo4j.com/rs/710-RRC-335/images/Neo4j_WP-Fraud-Detection-with-Graph-Databases.pdf?_ga=2.152229817.1435723348.1577409683-120002542.1565112145
5. <https://github.com/rajat-kanugo/FraudDetection-Neo4j/blob/main/BankFraudDetection.adoc>
6. <https://medium.com/neo4j/detecting-bank-fraud-with-neo4j-the-power-of-graph-databases-9a5229081012>
7. <https://neo4j.com/blog/evolution-future-graph-technology-intelligent-systems/>

Науковий керівник: проф. Ситник Н. В.

*Горелікова Т.О., аспірант
Запорізький національний університет
uyxkdyc@gmail.com*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПАДКОВОГО ВИБОРУ ВУЗЛІВ І БЛОКІВ ПІД ЧАС ПЕРЕВІРКИ В БЛОКЧЕЙН-СИСТЕМАХ

Блокчейн-технології стали невід'ємною частиною сучасних децентралізованих систем, забезпечуючи прозорість, незмінність і безпеку даних. Однією з ключових проблем блокчейн-систем є масштабованість і ефективність перевірки блоків. Традиційні методи, такі як Proof-of-Work (PoW) і Proof-of-Stake (PoS), вимагають значних обчислювальних ресурсів або створюють ризики централізації. Одним із можливих рішень для зменшення навантаження на мережу та підвищення децентралізації є використання випадкового вибору вузлів і блоків під час перевірки.

Для аналізу використовуються математичні моделі, симуляція роботи блокчейн-мережі та порівняльний аналіз існуючих рішень. Основними підходами до випадкового вибору є:

- Випадковий вибір вузла: перевіряючий вузол обирається випадковим чином серед доступних валідаторів.
- Випадковий вибір блоку: перевіряється випадковий блок замість лінійного підтвердження всіх нових блоків.
- Комбінований підхід: одночасно обирається випадковий вузол і випадковий блок.

Використання випадкового вибору вузлів зменшує ймовірність успішної атаки, оскільки зломисник не може заздалегідь передбачити, які вузли перевірятимуть блоки[1-5]. Проте необхідно враховувати такі фактори:

- Достатня кількість вузлів для забезпечення децентралізації.

- Захист від передбачуваності випадкового вибору (використання криптографічних генераторів випадкових чисел).
- Баланс між швидкістю перевірки та безпекою.
- Стійкість системи до атак типу «51% атака» або «довга вилка» (long-range attack).

Ймовірність успішної атаки зломисника, якщо він контролює частку мережі P , може бути наближеною до:

$$P_{\text{attack}} = 1 - (1 - p)^k$$

де k — кількість вузлів, що перевіряють блок.

Випадковий вибір має кілька значних переваг, що роблять його ефективним механізмом у багатьох сферах. Однією з ключових переваг є оптимізація ресурсів. Завдяки випадковому вибору зменшується загальне навантаження на мережу, що дозволяє вузлам працювати ефективніше та знижує ймовірність перевантажень.

Ще одним важливим аспектом є зниження ризику централізації. Оскільки перевірка не закріплена за фіксованою групою учасників, виключається можливість монополізації цього процесу обмеженою кількістю вузлів. Це забезпечує більш рівномірний розподіл навантаження і створює умови для децентралізації.

Крім того, випадковий вибір підвищує загальну стійкість системи до атак. Оскільки неможливо передбачити, які саме вузли будуть виконувати перевірку, зломисникам значно складніше здійснювати маніпуляції чи планувати цілеспрямовані атаки. Це підвищує рівень безпеки та робить систему більш надійною.

Гнучкість є ще однією важливою характеристикою цього механізму. Алгоритми випадкового вибору можуть бути адаптовані до різних сценаріїв використання, що дозволяє ефективно застосовувати їх у широкому спектрі задач. Завдяки цій властивості можливе динамічне налаштування під конкретні вимоги, що забезпечує баланс між продуктивністю, безпекою та децентралізацією.

Випадковий вибір вузлів і блоків під час перевірки в блокчейні може суттєво покращити масштабованість мережі та зменшити навантаження на окремі вузли. Проте для ефективного застосування цього методу необхідно враховувати потенційні вразливості, такі як маніпуляції з випадковим вибором і зниження стійкості системи за малої кількості вузлів. Оптимальним рішенням може бути комбінований підхід, що поєднує випадковий вибір із додатковими механізмами захисту, такими як криптографічно перевірювані випадкові функції (VRF) або багаторівневе підтвердження.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку гібридних алгоритмів, що поєднують випадковий вибір із механізмами стійкості до атак, а також на практичну імплементацію таких систем у реальних блокчейн-мережах.

Список використаних джерел

1. Horelikova T. O., Choporov S. V. Analysis of Information Security Methods Against Substitution and Deletion Based on Blockchain Technology. *Computer Science and Applied Mathematics*. 2024. P. 54–66.
2. Horelikova T.O. (2024). Mechanism for protecting information from substitution and deletion in blockchain networks. Collection of articles. Existential Challenges of Education, Science, Security and Health in Modern Conditions: Research by Young Scientists. Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates, and Young Scientists (Odesa, December 12, 2024), Vol. 41, P. 89.
3. Singh R., Khalid M. Decentralized Systems and Data Security: Mitigating Blockchain Tampering Through Randomized Checkpoints. *Security and Communication Networks*. 2022. Article ID 1562014.

4. Schaub S., Müller B. Cryptographic Approaches for Enhancing Data Security in Blockchain. *Computer Science Review*. 2023. Vol. 49. Article ID 101–112.

Науковий керівник: Чопорова О. В., доктор філософії, доцент

Грабарєв А.В., к.е.н., доцент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
hrabarev_andrii@kneu.edu.ua
Баранюк М.Р., аспірант
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
baraniuk.m.r@gmail.com

ІНСТРУМЕНТИ ТА ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ БАНКІВСЬКИМИ РИЗИКАМИ

Сучасна банківська система функціонує у складному фінансовому середовищі, що характеризується високим рівнем невизначеності, макроекономічною нестабільністю, швидкими змінами у регуляторному полі та зростанням впливу глобальних фінансових криз. Додатково, події останніх років, зокрема збройні конфлікти, інфляційні хвилі, цифровізація та розвиток фінансових технологій, створюють нові виклики для банківських установ. Управління банківськими ризиками є важливим інструментом забезпечення стійкості банківської системи, а його ефективність безпосередньо впливає на фінансову стабільність держави. Кредитні, валютні, відсоткові та інші ризики формують ключові загрози для банківських установ, що може призвести до значних фінансових втрат, зниження рівня капіталізації та банкрутства банків.

Дослідження питань управління ризиками у банківській системі є предметом вивчення багатьох науковців. У працях [2, 5] висвітлюється проблема кредитного ризику та методи його мінімізації. В роботі [1] акцентується увага на управлінні ризиком ліквідності через макропруденційні механізми. Дослідження [3, 4] пропонують застосування математичних моделей для прогнозування фінансових загроз у банківській сфері.

На основі узагальнення наукових підходів пропонуються різноманітні підходи до управління ризиками у банківській системі. Проведений аналіз дозволив об'єднати підходи до управління ризиками в чотири групи і виділити в рамках кожної з них відповідні інструменти ризик-менеджменту (рис. 1).

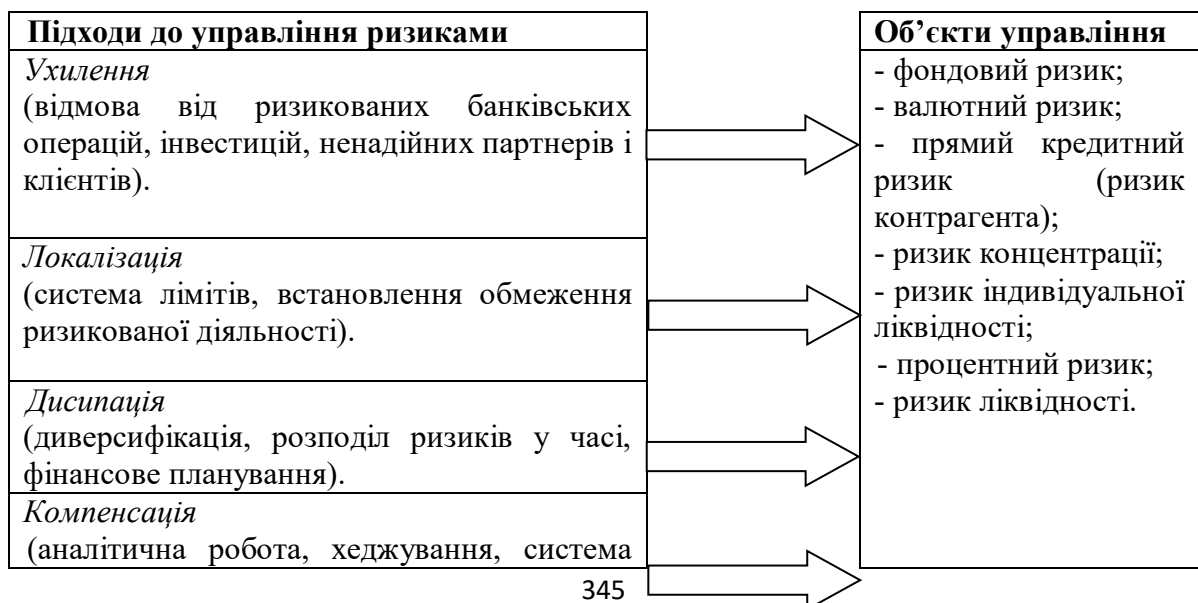


Рис. 1. Підходи до управління ризиками

Джерело: розроблено авторами.

Найбільш поширеним інструментом ризик-менеджменту є система обмежень (лімітів), що дозволяє істотно підвищити рівень фінансової безпеки. За даного підходу банк свідомо обмежує схильність до ризику певним граничним значенням [5].

Іншим ефективним інструментом управління ризиками є диверсифікація. Цей інструмент зменшує сукупну схильність до ризику за рахунок розподілу коштів між різними активами, ціни яких не корельовані або слабо корельовані між собою. Диверсифікація дозволяє знизити максимально можливі втрати за одну подію, однак при цьому одночасно зростає кількість видів ризику, які необхідно контролювати [6].

Інструмент підтримки ухвалення рішень за допомогою сучасного апарату економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій є базовим в управлінні ризиками. Такі системи дозволяють здійснювати ідентифікацію, кількісну оцінку, моніторинг і прогнозування ризиків.

Ще одним інструментом управління банківськими ризиками є інструмент компенсації, або хеджування, за допомогою якого усуваються невизначеності, що дозволяє мати тверде знання величини майбутніх надходжень у результаті операційної діяльності [7].

Таким чином, управління банківськими ризиками – це комплексний процес, який вимагає одночасного застосування низки інструментів і підходів. Запропонована класифікація може бути використана як основа для побудови ефективної системи ризик-менеджменту у банках з урахуванням сучасних викликів. Подальші дослідження авторів будуть зосереджені на розробці інтегрованих моделей підтримки прийняття управлінських рішень щодо банківських ризиків із використанням штучного інтелекту, що сприятиме підвищенню адаптивності банків до динамічних змін фінансового середовища.

Список використаних джерел

1. Грабарев А.В., Мозгаллі О.П., Баранюк М.Р. Ідентифікація ризиків у банківській системі. *Успіхи і досягнення у науці*. Вип. № 2(12) 2025. С. 875-889.
2. Грабарев А.В., Мозгаллі О.П., Гострик О.М. Моделювання процесів корпоративної взаємодії в банківській системі. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2024. Вип. № 1–2(314-315). С. 17-25.
3. Грабарев А.В., Мозгаллі О.П., Баранюк М.Р. Математичні методи та інформаційні технології у банках. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2024. Вип. № 60. С. 122-127
4. Лук'яненко І.Г. Діагностика фінансових криз: аналіз, методи, моделі: монографія. Київ : НаУКМА, 2019. 198 с. (дата звернення 26.03.2025).
5. Степаненко О.П. Моделі, методи та інформаційні технології підтримки процесів діяльності банківської системи. Монографія. 2-ге вид. Київ, 2020. 491 с. (дата звернення 26.03.2025).
6. Benes J.T., Motl, D. Vavra. Practical Macrofinancial Stability Analysis: A Prototype Semistructural Model. *Czech Journal of Economics and Finance* (Finance a uver). 2024. Vol. 74. Is. 1. P. 2–42. URL: <https://doi.org/10.32065/CJEF.2024.01.01> (дата звернення 26.03.2025)..
7. Ehrmann M., Schure P. The European Systemic Risk Board – Governance and Early Experience. *Journal of Economic Policy Reform*. 2020. Vol. 23. Is. 3. P. 290–308. URL: <https://doi.org/10.1080/17487870.2019.1683011> (дата звернення 26.03.2025).

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОХОРОННИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сучасному світі безпека є однією з найбільш важливих складових, яка гарантує ефективне функціонування не тільки приватних компаній, а й державних організацій. Охоронні системи, що раніше базувались на фізичному спостереженні, тепер активно інтегруються з новітніми інформаційними технологіями. Це дозволяє значно підвищити ефективність контролю за безпекою, швидкість реагування на загрози, а також знижує залежність від людського фактору, що є важливим у швидкоплинних умовах. Існуючі інформаційні системи для управління охоронними процесами забезпечують автоматизований моніторинг, виявлення загроз і реагування на надзвичайні ситуації, що значно покращує безпеку в організаціях.

Можливості та переваги інформаційних систем для управління охоронними процесами:

1. Автоматизація обробки даних: Інформаційні системи для охорони відкривають численні можливості для автоматизації та підвищення ефективності охоронних процесів. Перш за все, вони забезпечують автоматичну обробку та моніторинг даних, що дозволяє зменшити залежність від людської участі. Це особливо важливо в умовах високої інтенсивності загроз, коли людський фактор може не впоратися з обробкою великих обсягів даних. Завдяки алгоритмам штучного інтелекту, системи можуть здійснювати аналіз великих потоків даних у реальному часі, виявляючи підозрілі дії, що дає можливість оперативно реагувати на загрози.
2. Інтеграція таких систем з іншими інструментами безпеки: Існуючі охоронні інформаційні системи можуть інтегруватися з відеоспостереженням, системами контролю доступу, тривожними сигналами та іншими елементами охоронних процесів. Це дозволяє централізовано управляти усіма аспектами безпеки, знижуючи складність і збільшуючи ефективність роботи. Завдяки такій інтеграції з'являється можливість обробляти інформацію з різних джерел, що дозволяє швидше реагувати на виникаючі ситуації.
3. Покращення управління персоналом: Інформаційні системи також значно покращують управління персоналом охорони. Вони автоматизують такі процеси, як планування графіків роботи охоронців, контроль за їхнім виконанням та своєчасне реагування на інциденти. Система дозволяє тримати під контролем виконання завдань охоронцями, їхні звіти та реагування на тривожні сигнали, що забезпечує високий рівень відповідальності та надійності в роботі персоналу. Крім того, ці системи дають змогу автоматично генерувати звіти про діяльність, що допомагає в управлінні охороною на стратегічному рівні.
4. Покращена ефективність прийняття рішень: Невід'ємною перевагою є також підвищення ефективності прийняття рішень. Завдяки збору та аналізу даних у реальному часі, ці системи дозволяють оперативно приймати правильні рішення для ефективного реагування на загрози. Зокрема, за допомогою технологій ШІ, системи можуть прогнозувати загрози, оцінюючи минулі інциденти та дані про поточну ситуацію, що значно знижує час реакції на критичні події.

Практичне застосування інформаційних систем

- Системи контролю доступу: Призначені для управління вхідними/вихідними потоками людей, обмеження доступу до визначених зон. Приклади: ZKAccess, HID Global.
- Системи відеоспостереження (CCTV): Автоматично фіксують порушення, підключаються до системи управління охороною для своєчасного реагування. Приклад: Hikvision, Dahua.
- Системи моніторингу та тривожні сигналізації: Вони можуть автоматично виявляти вторгнення та інші небезпеки, знижуючи час реакції. Приклад: Honeywell, Bosch Security.

- Інтегровані платформи для управління охоронними процесами: Це комплексні системи, які включають всі аспекти охорони, управління персоналом, моніторинг ситуацій у реальному часі. Приклад: Genetec Security Center.

Виклики та обмеження впровадження інформаційних систем

- Висока вартість впровадження: Для великих підприємств або державних установ вартість встановлення таких систем може бути значною.
- Необхідність у кваліфікованих спеціалістах: Для налаштування, обслуговування та аналізу даних потрібні фахівці з високими технічними знаннями.
- Інтеграція з існуючими процесами: Впровадження нових технологій може потребувати значних змін в організаційних процесах, що може бути складним для великих компаній.

У майбутньому впровадження технологій штучного інтелекту дозволить ще більше автоматизувати процеси управління охороною. Інтелектуальні системи зможуть самостійно реагувати на загрози, прогнозувати потенційні інциденти та оптимізувати роботу охоронних підрозділів.

Зростає використання біометричних технологій, таких як розпізнавання обличчя та відбитків пальців, для підвищення безпеки доступу до критичних зон. Це дасть можливість забезпечити більш високий рівень точності та надійності в контролі за доступом, а також покращить взаємодію з користувачами.

Мобільні додатки для управління безпекою, що надають доступ до всіх функцій системи в режимі реального часу, стають все популярнішими. Це дозволяє оперативно реагувати на події, навіть перебуваючи поза межами основного офісу чи об'єкта.

Список використаних джерел

1. Predictive Analytics in Security Systems – Режим доступу: <https://www.securityinfowatch.com/video-surveillance/article/12437403/industry-perspectives-understanding-the-impact-of-predictive-analytics-on-security-operations>
2. Security Automation in Information Technology – Режим доступу: <https://shorturl.at/GSXAп>
3. The role of predictive analytics in cybersecurity – Режим доступу: <https://shorturl.at/FGGX6>
4. Home Automation and RFID-Based Internet of Things Security: Challenges and Issues – Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2021/1723535>

Науковий керівник: Ріппа С. П., ., док. екон. наук, професор

Крошко І. А.

*аспірант кафедри інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана, Україна*

ЗАХИСТ ДАНИХ У БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ, АКТУАЛЬНІ КІБЕРЗАГРОЗИ, ФІНАНСОВІ ВТРАТИ ТА НАПРЯМИ ІНВЕСТИВАННЯ

У сучасну епоху цифрової трансформації бізнесу та глобального об'єднання інформаційних систем проблема витоку даних стала надзвичайно важливою. Зростання обсягів цифрових ресурсів, активне впровадження хмарних рішень і розвиток електронної комерції підвищили вразливість

компаній до цілеспрямованих дій кіберзлочинців. Значні випадки компрометації баз даних не лише загрожують конфіденційності інформації, а й завдають компаніям серйозних фінансових втрат, підривають довіру клієнтів і можуть спричинити юридичні наслідки.

Відповідно до новітніх статистичних досліджень, більшість витоків даних спричиняються людськими помилками, неналежним рівнем безпеки корпоративних систем та експлуатацією вразливостей програмного забезпечення. До того ж спостерігається посилення загроз, пов'язаних з атаками на постачальників і партнерів, що акцентує увагу на необхідності впровадження цілісного підходу до менеджменту кіберризиків.

Проблематику витоків даних з корпоративних баз розглядають Лун Чен та колеги [1], визначаючи джерела таких інцидентів серед як зовнішніх, так і внутрішніх загроз. Дослідники наводять приклади масштабних порушень безпеки, здійснюють класифікацію загроз за їхнім походженням і причинами, аналізують сучасні методи та інструменти виявлення витоків і запобігання їм, а також вказують на наявні недоліки цих рішень. Особливу увагу у дослідженні приділено труднощам, пов'язаним із зростаючими обсягами даних.

Шанітамол Грейсі [2] досліджує динаміку та характер витоків даних за останні десять років (2004 – 2024), охоплюючи галузеву специфіку, способи здійснення атак, види скомпрометованої інформації та регіональні відмінності. Автори застосовують платформу Power BI для виявлення хронологічних тенденцій і встановлення кореляцій між наведеними чинниками.

Щороку фіксується зростання кількості інцидентів витоків даних, пов'язаних із недостатнім рівнем безпеки у контрагентів. Зокрема, сторонні постачальники та партнери, включаючи учасників ланцюгів постачання програмного забезпечення, хостинг-провайдерів та компанії, що забезпечують зберігання даних, були причиною 15% випадків компрометації інформації [3]. Ключовим фактором ризику залишається недостатній захист інформаційної інфраструктури таких організацій, що створює вразливі місця, які можуть бути використані зловмисниками для отримання несанкціонованого доступу до корпоративних ресурсів. Подібні випадки загрожують не лише порушенням конфіденційності, а й призводять до суттєвих фінансових збитків для компаній.

Посилений тиск з боку регуляторних органів також змушує компанії зосереджувати більше уваги на питаннях захисту даних. Останніми роками чимало корпорацій були оштрафовані на мільйони доларів за порушення норм конфіденційності, що свідчить про зростання контролю у сфері кібербезпеки. Подібні фінансові санкції не лише покривають збитки від інцидентів, але й є чітким сигналом для бізнесу щодо необхідності впровадження ефективних рішень з інформаційного захисту. Жорсткі нормативні заходи покликані знизити ймовірність витоків даних і сприяти формуванню відповідального підходу до інформаційної безпеки.

Кібербезпека все частіше сприймається бізнесом як один із ключових стратегічних пріоритетів, що відображається у зміні структури фінансування на користь посилення систем захисту даних та забезпечення швидкого реагування на загрози. Зростання вкладень у тестування безпеки та розробку планів дій у разі інцидентів свідчить про усвідомлення критичної важливості підготовленості до можливих кібератак.

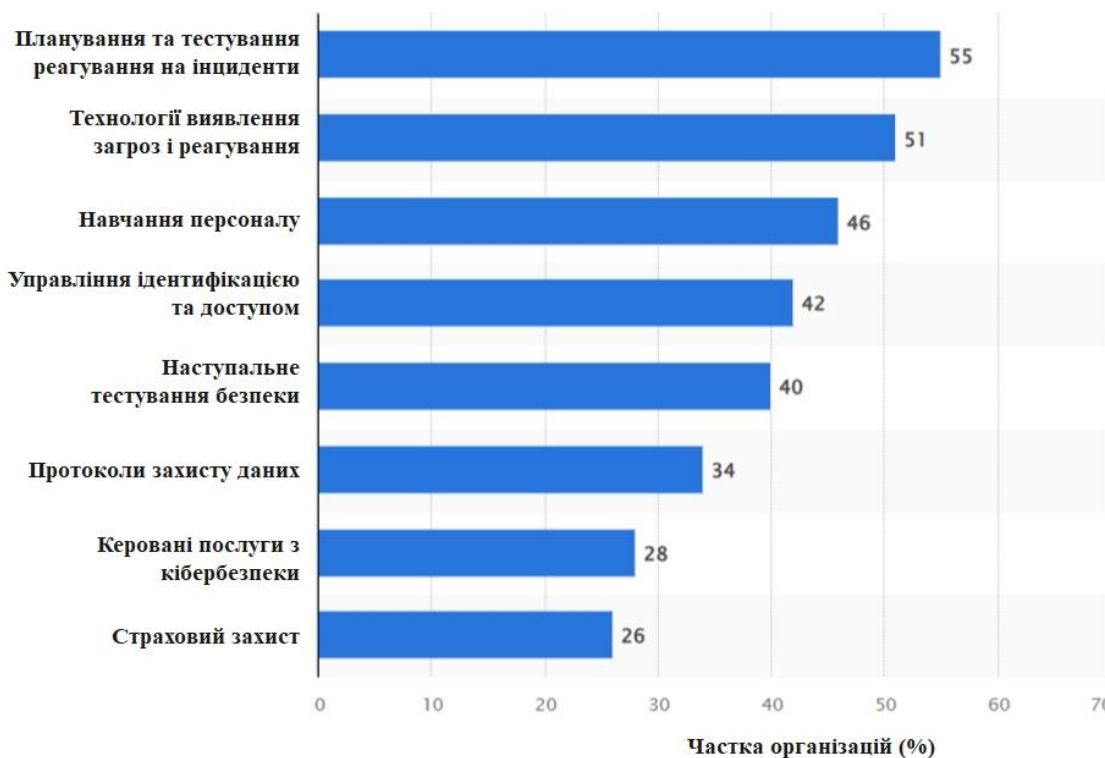


Рисунок 1. Основні напрями інвестицій у кібербезпеку після витоку даних у компаніях світу у 2024 році. Джерело: Statista, Inc [4]

Один із провідних напрямів у сфері кібербезпеки — це впровадження хмарних технологій, що дає змогу компаніям підвищити масштабованість, оптимізувати управління інформаційними потоками та скоротити витрати на фізичну інфраструктуру. Водночас відкритий характер доступу та складна архітектура хмарних рішень роблять їх привабливою цілью для кібератак, що обумовлює потребу у суттєвих інвестиціях для забезпечення їх надійного захисту.

Отже, вивчення динаміки кіберзагроз, потенційних фінансових втрат та обсягів інвестицій у захисні заходи підкреслює важливість впровадження комплексного підходу до кібербезпеки в бізнес-середовищі. Ефективне поєднання технологічних інструментів, нормативного нагляду та стратегічного управління ризиками є ключовим елементом у зменшенні шкоди від кіберінцидентів і підвищенні стійкості компаній до зовнішніх і внутрішніх загроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cheng, L., Liu, F., & Yao, D.D. Enterprise data breach: causes, challenges, prevention, and future directions. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 7. 2017. URL : <https://doi.org/10.1002/widm.1211>
2. Gracy, Shanitamol. A global analysis of data breaches from 2004 to 2024. 2025. URL : [10.48550/arXiv.2502.05205](https://arxiv.org/abs/2502.05205).
3. 2024 Data Breach Investigations Report. 2024. URL : <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/>
4. Statista. Main security investment types following a data breach in companies worldwide in 2024. 2024. URL : <https://www.statista.com/statistics/1484625/top-cybersecurity-investment-types-after-a-breach-worldwide/>

*Мамай Б.В., бакалавр,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Національний університет
водного господарства та природокористування,
mamai_em20@nuwm.edu.ua*

ПРОБЛЕМИ ПРИВАТНОСТІ ТА ЗБОРУ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ У ТАРГЕТОВАНІЙ РЕКЛАМІ ТА ЇХ МОЖЛИВЕ ВИРІШЕННЯ

Таргетована реклама – це потужний інструмент, який дозволяє доносити рекламні повідомлення до конкретної аудиторії. Для цього використовуються різноманітні персональні дані користувачів. Давайте розглянемо основні категорії таких даних та як вони застосовуються в таргетингу.

Таблиця 1.

Типи персональних даних, що використовуються в таргетованій рекламі

Тип даних	Приклади
Демографічні	Вік, стать, освіта, сімейний стан, дохід
Географічні	Країна, місто, регіон, поштовий індекс, геолокація в реальному часі
Інтереси	Хобі, інтереси, захоплення, сторінки, які лайкнув користувач
Поведінкові	Історія пошукових запитів, відвідувані веб-сайти, покупки, взаємодія з рекламою
Соціальні	Друзі, групи, сторінки, які подобаються користувачу в соціальних мережах
Технічні	Тип пристрою, операційна система, браузер, IP-адреса

Важливо розуміти що рекламні повідомлення адаптуються під інтереси та потреби конкретного користувача. Реклама показується в той момент, коли користувач найбільш схильний до покупки. Аналіз даних про ефективність рекламних кампаній дозволяє вносити зміни для підвищення результатів. Використання персональних даних в таргетованій рекламі дозволяє підвищити ефективність маркетингових кампаній, але водночас піднімає важливі питання про приватність і безпеку даних користувачів [1].

Проблеми приватності у контексті таргетованої реклами є надзвичайно актуальними та викликають жваві дискусії в суспільстві. Основні проблеми:

- Масштабний збір персональних даних. Таргетована реклама базується на величезних обсягах даних про користувачів. Збір таких даних часто відбувається без достатнього інформування користувачів або їхньої явно вираженої згоди.
- Відсутність прозорості. Часто незрозуміло, які саме дані збираються, як вони використовуються і хто має до них доступ.
- Ризики витоку даних. Зловмисники можуть отримати доступ до великих обсягів персональних даних, що створює ризики шахрайства, вимагання та інших злочинів.
- Використання персональних даних в рекламних цілях піднімає ряд етичних питань, таких як: право на приватність, маніпуляція свідомістю, відповідальність за наслідки використання даних [1].

Можливим шляхом вирішення цих проблем є розробка та впровадження більш жорстких законів про захист персональних даних.

GDPR (Загальний регламент про захист даних), який набрав чинності в 2018 році, суттєво вплинув на практику таргетованої реклами в Європі. Цей регламент посилив права індивідів на захист своїх персональних даних та наклав на компанії більш суворі вимоги щодо їхнього збору, обробки та зберігання [2, с. 6].

Основні зміни, спричинені GDPR:

- Явна згода. Компанії тепер зобов'язані отримувати явну, інформовану та однозначну згоду користувачів на обробку їхніх персональних даних для цілей таргетованої реклами. Це означає, що користувачі повинні активно вибрати варіант "так", а не просто прокручувати сторінку нижче.
- Прозорість. Компанії повинні надавати користувачам чітку та зрозумілу інформацію про те, які персональні дані збираються, з якою метою, як довго зберігаються і кому передаються.
- Право на забуття. Користувачі мають право вимагати видалення своїх персональних даних.
- Обмеження цілей. Компанії можуть обробляти персональні дані лише для конкретних, явно визначених і законних цілей.
- Безпека даних. Компанії зобов'язані вживати технічних і організаційних заходів для захисту персональних даних від несанкціонованого доступу, втрати, знищення або пошкодження.
- Відповідальність. Компанії несуть відповідальність за дотримання GDPR. За порушення регламенту передбачені значні штрафи [2, с. 12].

Все це вплинуло на таргетовану рекламу загалом тим що тепер компанії змушені збирати менше персональних даних, що ускладнює створення детальних профілів користувачів. Компанії шукають нові способи таргетингу, які не вимагають такого великого обсягу персональних даних. Наприклад, все більше уваги приділяється контекстній рекламі та інтересам користувачів, які виявляються через їхню поведінку в мережі [3].

GDPR став значним кроком у напрямку захисту персональних даних користувачів у Європі. Хоча він створив нові виклики для компаній, що займаються таргетованою рекламою, він також сприяв підвищенню прозорості та відповідальності в цій галузі. Очікується, що в майбутньому ми побачимо подальший розвиток законодавства в області захисту даних, що ще більше вплине на практику таргетованої реклами та вирішить проблеми приватності та збору даних користувачів.

Список використаної літератури:

1. Чи має GDPR відношення до Вас? Основні правові аспекти, які необхідно знати: 2019. URL: <https://www.de-jure.ua/imeet-li-gdpr-otnoshenie-k-vam-osnovnye-pra/>
 2. Regulation of the European Parliament and of the Council on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation): 2019. URL: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9565-2015-INIT/en/pdf>.
 3. Артем Козлюк. GDPR – нові правила обробки персональних даних у Європі для міжнародного IT-ринку: 2018. URL: <https://habr.com/ua/company/digitalrightscenter/blog/344064/>
- Науковий керівник: Фроленкова Н.А., к.е.н., доцент.**

Мар'яновський В. А., к.т.н.

Фесан А.О., студент

***Київський національний університет
імені Тараса Шевченка***

vitalik_m@univ.kiev.ua, fesanartem@knu.ua

ПЕРЕШКОДИ ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ АДРЕСАЦІЇ IPv6 В УКРАЇНІ

Значна частка розвинених країн досягла широкого впровадження адресації IPv6 відповідно до статистики розрахованої компанією Google [1]. Основними факторами, які збільшують необхідність впровадження IPv6 є постійно зростаюча кількість пристроїв в мережах, які потребують публічної

адресації, серед яких: обладнання інтернету речей, автоматизовані системи спостереження та контролю доступу, зростаюча кількість електронного обладнання, яке містить елементи штучного інтелекту. Наведені фактори є прямою ознакою необхідності та важливості протоколу IPv6 для глобальної мережі Інтернет. Ключовими рушіями впровадження даного протоколу є великі постачальники контенту, ресурсів, сервісів та провайдери мережі Інтернет всіх рівнів. Для пришвидшення розгортання даного протоколу в Україні, важливим фактором є вивчення обмежень на його використання. До найбільш розповсюджених причин відсутності протоколу IPv6 відносять:

- 1) Однією з ключових проблем впровадження протоколу IPv6 є необхідність впровадження великої кількості змін на всіх рівнях ієрархічної моделі побудови мережі. Основним методом роботи протоколу IPv6 є одночасна робота протоколів IPv4 та IPv6 [2]. Такий метод потребує повного циклу розгортання мережі на рівні з попередньою версією протоколу з урахуванням особливостей роботи двох версій протоколу одночасно. Наведена причина вимагає значних додаткових часових витрат інженерів по впровадженню змін в роботу мережі.
- 2) Необхідність підтримки протоколу IPv6 на обладнанні рівня агрегації, ядра та периметру мережі. Дана вимога обмежує можливість використання застарілого обладнання та вимагає заміни обладнання, яке по іншим критеріям ще може експлуатуватись значний проміжок часу. Оновлення програмного забезпечення в застарілому обладнанні в більшості випадків не вирішує проблему по причині відсутності підтримки виробниками нових технологій в обладнанні, яке зняте з виробництва. Враховуючи також фактор короткотривалого періоду, зазвичай 3-5 років, випуску певної лінійки обладнання багатьма виробниками, що призводить до необхідності заміни апаратного забезпечення. У більшості виробників, ключовий підхід випуску оновлень програмного забезпечення є виправлення проблем та недоліків в роботі, а не додавання нових технологій та розширення можливостей обладнання. Наведена причина вимагає значних фінансових витрат, які зумовлені зміною найбільш коштовних компонентів мережі, якщо вони застарілі для використання протоколу IPv6.
- 3) Основний шлях впровадження протоколу IPv6 є не заміна протоколу IPv4, а забезпечення роботи в режимі Dual Stack. Використання такого підходу є єдиним правильним рішенням, яке експоненційно збільшує складність мережі в подальшій підтримці, що в свою чергу збільшує час на виправлення проблем в її роботі. Наведена причина зменшує надійність мережі по причині збільшення часу на пошук несправностей.
- 4) Протокол IPv6 був розроблений не лише з метою збільшення адресного простору, але й з метою виправлення значної частини недоліків попередньої версії. Наслідком даних змін є більш висока складність протоколу IPv6, що вимагає впровадження та розробки нових підходів до підтримки мереж та доопрацювання або заміни існуючих систем керування, систем відслідковування роботи та контролю доступу до мереж. Наведена причина вимагає додаткових фінансових витрат на оновлення існуючих систем або придбання нових.
- 5) Протокол IPv6 технологічно суттєво відрізняється від попередньої версії [3]. Зміни в протоколі враховують недоліки IPv4, що призвело до технологічного ускладнення та суттєвих відмінностей в протоколі IPv6. Тому виникає необхідність більш кваліфікованих інженерів для підтримки мережі чи додаткового тривалого навчання вже існуючих. Наведені особливості призводять до збільшення витрат на оплату праці та додаткові часові витрати на навчання. Описані причини є додатковим фактором передачі обслуговування мережі стороннім організаціям [4] та ускладнює задачу впровадження протоколу IPv6 в мережах малого розміру. В мережах малого розміру більше обмежень на утримання кваліфікованих мережеских інженерів з вузькою спеціалізацією.
- 6) Додатковим стримуючим фактором є низька вартість послуг підключення до мережі Інтернет. Як наслідок, відсутність можливості провайдерів мережі Інтернет використовувати сучасне обладнання. За рахунок фінансової обмеженості більш популярним є вибір застарілого

обладнання, яке відповідає більшості вимог за виключенням: відсутності оновлень програмного забезпечення, відсутність підтримки нових технологій (в тому числі і останніх RFC для протоколу IPv6), більш низька надійність за рахунок значного зносу апаратної частини. Впровадження протоколу IPv6 учасниками мережі (різноманітними компаніями та організаціями) Інтернет на пряму залежить від підтримки даної технології провайдером мережі Інтернет.

- 7) Найменш значущим, але також важливим фактором є ускладнена підтримка служби DNS, що вимагає роботи з довгими та складними до візуального сприйняття адресами. Наведена причина призводить до збільшення навантаження на підтримку мережі та збільшує вплив “людського фактору” при обслуговуванні служби DNS, яка є однією з найбільш критичних служб роботи IP-мереж.

З наведених причин, при впровадженні протоколу IPv6, слідують наступні обмежуючі фактори: необхідність більш кваліфікованих мережевих інженерів, додаткові фінансові витрати, зменшення надійності роботи мережі, необхідність підтримки протоколу провайдером мережі Інтернет, необхідність значних робіт по впровадженню. Шляхи вирішення обмежуючих факторів потребують додаткового вивчення та врахування можливостей регулятора (держави) в кожній окремій країні. На даний момент відсутні спроби вплинути на ситуацію зі сторони регулятора в Україні.

Список використаних джерел

1. Google IPv6 Country Rank. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aelius.com/njh/google-ipv6/>.
2. Li, K.-H.; Wong, K.-Y. Empirical Analysis of IPv4 and IPv6 Networks through Dual-Stack Sites. Information 2021, 12, 246. <https://doi.org/10.3390/info12060246>
3. Igulu, K., Onuodu, F., Singh, T.P. (2024). IPV6: Strengths and Limitations. In: Prasad, A., Singh, T.P., Dwivedi Sharma, S. (eds) Communication Technologies and Security Challenges in IoT. Internet of Things. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0052-3_8
4. Forough Karimi-Alagheband, Suzanne Rivard, IT outsourcing success: A dynamic capability-based model. The Journal of Strategic Information Systems, Volume 29, Issue 1, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101599>

*Онiщенко Д. С., магістрант,
здобувачка 6 курсу гр. ІІІІ-601 спеціальності «8i09»
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана
diana29.oni2@gmail.com*

VISA ACQUIRER MONITORING PROGRAM ЯК ДРАЙВЕР ВПРОВАДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСТВА В ОНЛАЙН-ПЛАТЕЖАХ

У 2022 році глобальні втрати від шахрайства в онлайн-платежах сягнули \$41 мільярда, а до кінця 2023-го ця цифра, зросла до \$48 мільярдів. Через такі масштабні ризики протидія платіжному шахрайству стала одним із пріоритетів для бізнесу. Visa та її клієнти мають спільне завдання - захистити від шахрайства всіх учасників платіжного процесу.

Тож, починаючи з 1 квітня 2025 року, Visa запускає вдосконалену програму VAMP (Visa Acquirer Monitoring Program). З цим оновленням VAMP запроваджує метрику ризику та її порогові

значення, які будуть впроваджуватися в два етапи. Ці зміни вимагатимуть від онлайн-продавців більш зваженого підходу до управління ризиками, щоб залишатися в межах порогових значень. Починаючи з квітня 2025 року, онлайн-бізнеси, які перевищують 1,5% коефіцієнт VAMP, потраплятимуть під негайний моніторинг зі штрафними санкціями в розмірі \$10 за кожен диспут. У 2026 році цей поріг ще більше знизиться — до 0,9%, що посилить тиск на компанії щодо впровадження ефективних інструментів боротьби з ризиками. VAMP сприяє підвищенню рівня безпеки в середовищі, в якому вони працюють.

Саме в цьому контексті програма Visa Acquirer Monitoring Program (VAMP) виступає як потужний стимул до впровадження алгоритмів машинного навчання для виявлення шахрайства в онлайн-платежах. Компанії, які обробляють платежі клієнтів, можуть ефективно використовувати системи на базі машинного навчання для виявлення та запобігання шахрайству в різних платіжних сценаріях.

Мобільні платежі. Цифровий "відбиток пристрою": алгоритми створюють унікальний профіль пристрою на основі таких параметрів, як модель смартфона, операційна система та IP-адреса. Це дозволяє виявити підозрілі дії, включаючи спроби захоплення акаунтів або використання одного пристрою для кількох профілів. Біометричні поведінкові характеристики: машинне навчання аналізує динаміку взаємодії користувача з пристроєм — швидкість введення тексту, жести, шаблони використання додатків — для верифікації особи та фіксації потенційних загроз.

Електронна комерція. Запобігання захопленню акаунтів: ML-моделі відстежують активність користувача при вході: кількість невдалих спроб авторизації, нові пристрої або IP-адреси. Виявлення аномалій дозволяє оперативно реагувати на спроби несанкціонованого доступу. Виявлення так званого «дружнього» шахрайства: у таких випадках покупці заперечують участь у транзакціях або стверджують, що товар не було доставлено. Алгоритми аналізують історію покупок, повернень і спірних операцій для ідентифікації шаблонів подібної поведінки.

Далі розглянемо сучасні алгоритми виявлення шахрайства на основі машинного навчання, які впроваджуються компаніями з великим обсягом онлайн-платежів.

Gradient Boosting Machines (GBM) — це потужний підхід ансамблевого навчання, що базується на об'єднанні декількох слабких моделей (як правило, дерев рішень) у єдину, високоточну предиктивну систему. Головною перевагою цього методу є послідовне зменшення помилок за рахунок ітеративного навчання. Ця властивість робить GBM надзвичайно придатним для аналізу складних та неоднорідних даних, зокрема — у сфері виявлення фінансових махінацій.

Один із практичних прикладів успішного застосування GBM — досвід компанії **Capital One**, одного з провідних фінансових холдингів у США. Вони інтегрували алгоритми градієнтного бустингу у свою систему контролю транзакцій, що дало змогу значно покращити здатність виявляти шахрайські дії та своєчасно на них реагувати. Цей приклад підтверджує ефективність GBM як інструмента боротьби з шахрайством і може слугувати орієнтиром для інших компаній, які прагнуть зміцнити власні системи безпеки.

У контексті боротьби з фінансовими махінаціями нейронні мережі, особливо глибокі нейронні структури (deep learning), виявляють себе як надзвичайно перспективні. Вони здатні самостійно розпізнавати приховані закономірності в об'ємних наборах даних, що часто недоступні для традиційних моделей. Далі розглянемо приклади. Аналіз транзакцій у часі: Рекурентні нейронні мережі (RNN) допомагають відстежити послідовність операцій, виявляючи підозрілі шаблони поведінки. Обробка візуальної інформації: Конволюційні мережі (CNN) аналізують зображення — наприклад, скани чеків або документів — для виявлення підробок. Комбіновані підходи: Поєднання нейронних мереж з іншими алгоритмами (як-от градієнтний бустинг) дозволяє підвищити точність розпізнавання шахрайства.

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) — ще один потужний інструмент у світі машинного навчання, який демонструє вражаючу ефективність у виявленні шахрайства. Цей алгоритм

відрізняється високою точністю, гнучкістю та здатністю ефективно працювати з великими обсягами складних даних

Одне з досліджень запропонувало використання XGBoost для боротьби з шахрайством у сфері мобільних платежів. Поєднуючи XGBoost із методами виявлення аномалій без учителя, дослідники досягли високих результатів при аналізі понад 6 мільйонів мобільних транзакцій. В іншому прикладі модель XGBoost була застосована до даних по кредитних картках: там для виділення шахрайських операцій використовували підхід на основі сумарної відстані між точками даних. Ще один цікавий випадок — дослідження з використанням даних Державної енергетичної корпорації Китаю (SGCC), де XGBoost поєднували з генетичними алгоритмами. Така інтеграція виявилася перспективною і відкрила нові напрями для подальших досліджень у сфері розпізнавання шахрайських дій.

Автоенкодери — це алгоритми стиснення даних, які автоматично навчаються з прикладів. Вони складаються з двох частин: енкодера, що перетворює вхідні дані на зменшену форму, та декодера, який намагається відновити ці дані. У процесі відновлення мережа вчиться знаходити ключові ознаки та виявляти відхилення, що робить автоенкодери ефективним інструментом виявлення аномалій. У сфері боротьби з шахрайством автоенкодери застосовуються для виявлення незвичних транзакцій. Наприклад, у кредитно-фінансовій сфері вони аналізують типові шаблони платежів і сигналізують про відхилення, які можуть свідчити про шахрайство

Інтеграція ML-рішень у процеси захисту від шахрайства дозволяє компаніям зменшити фінансові ризики, підвищити довіру клієнтів та створити більш надійну екосистему обробки платежів.

Висновок: Програма Visa Acquirer Monitoring Program виступає важливим драйвером впровадження алгоритмів машинного навчання у сфері виявлення онлайн-шахрайства. Інтеграція ML-рішень у платіжну інфраструктуру дає змогу компаніям значно знизити фінансові ризики, покращити рівень клієнтської довіри та зміцнити безпеку екосистеми електронних платежів. Автоматизовані системи виявлення аномалій на основі машинного навчання не лише забезпечують оперативне реагування на загрози, а й підвищують загальну ефективність боротьби з шахрайством у цифровому середовищі.

Список використаних джерел

1. Visa Acquirer Monitoring Program (VAMP) in 2025: Merchant Edition. Solidgate. URL: <https://solidgate.com/blog/new-visa-acquirer-monitoring-program-vamp/> (date of access: 08.04.2025).
2. Betrugserkennung über maschinelles Lernen | Stripe. Online-Bezahldienst und Zahlungsdienstleister | Stripe. URL: <https://stripe.com/resources/more/how-machine-learning-works-for-payment-fraud-detection-and-prevention> (date of access: 08.04.2025)
3. Domingues R. Machine Learning for Unsupervised Fraud Detection : thesis. 2015. URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-181027> (date of access: 08.04.2025).
4. Explainable Machine Learning for Fraud Detection / I. Psychoula et al. Computer. 2021. Vol. 54, no. 10. P. 49–59. URL: <https://doi.org/10.1109/mc.2021.3081249> (date of access: 08.04.2025).
5. Sekar M. Fraud and Anomaly Detection. Machine Learning for Auditors. Berkeley, CA, 2022. P. 193–202. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8051-5_21 (date of access: 08.04.2025).
6. Fraud Detection Using Machine Learning / M. Yasir et al. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2025. Vol. 13, no. 1. P. 1632–1637. URL: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.66643> (date of access: 08.04.2025).
7. Finding Fraud. Secrets of Machine Learning. 2024. P. 115–119. URL: https://doi.org/10.1142/9781800614895_0017 (date of access: 08.04.2025).

8. FRAUD DETECTION USING MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science. 2023. URL: <https://doi.org/10.56726/irjmets39476> (date of access: 08.04.2025)

9. Kumar G., Kumar S., Prakash A. A. Credit Card Fraud Detection using Machine Learning. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2021. Vol. 10, no. 4. P. 124–126. URL: <https://doi.org/10.35940/ijeat.d2344.0410421> (date of access: 08.04.2025).

10. Lalitha Sree Thatavarthi N. Leveraging Machine Learning for Payment Fraud Detection. International Journal of Science and Research (IJSR). 2020. Vol. 9, no. 1. P. 1939–1941. URL: <https://doi.org/10.21275/sr24615131232> (date of access: 08.04.2025).

Науковий керівник: Мозгалі О.П. д. е. н.

*Нечипорук М.Л., аспірант
Вінницький національний технічний університет
rom8591@gmail.com*

ОСОБЛИВОСТІ ГОМОМОРФНОГО ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Шифрування зображень може включати застосування різних криптографічних алгоритмів для забезпечення конфіденційності візуальної інформації.

Гомоморфне шифрування — це вид шифрування, яке дозволяє виконувати обчислення на зашифрованих даних без необхідності їх дешифрування. Це відкриває можливості для безпечної обробки даних, коли важливо зберігати конфіденційність інформації, наприклад, в облачних обчисленнях або при аналізі чутливих даних.

Основна перевага гомоморфного шифрування полягає у тому, що воно дозволяє третім сторонам виконувати специфічні обчислення на зашифрованих даних, результати яких, коли їх дешифрують, будуть такими ж, якби обчислення були виконані на відкритих даних. Це дуже корисно для захисту приватності і безпеки даних.

Існують різні види гомоморфного шифрування: Частково гомоморфне шифрування: підтримує один тип операцій (наприклад, лише додавання або лише множення); Повністю гомоморфне шифрування: дозволяє виконувати необмежену кількість операцій додавання та множення; пакетне гомоморфне шифрування: дозволяє обробляти великі масиви даних одночасно.

Основні етапи гомоморфного шифрування включають такі етапи.

Генерація ключів: Створюються пари ключів (публічний і приватний). Публічний ключ використовується для шифрування даних, а приватний ключ — для їх дешифрування.

Шифрування: Дані шифруються за допомогою публічного ключа. Цей процес перетворює зрозумілі дані в зашифровану форму, яка не може бути прочитана без відповідного ключа.

Обчислення: Проводяться обчислення з зашифрованими даними, використовуючи спеціальні алгоритми, що забезпечують виконання математичних операцій над шифрованими значеннями. Наприклад, можливе додавання або множення зашифрованих значень.

Дешифрування: Результати, отримані після обчислень на зашифрованих даних, дешифруються за допомогою приватного ключа. Вихідні дані будуть точно відповідати результатам, які були б отримані, якби обчислення проводилися на оригінальних, не зашифрованих даних.

Гомоморфне шифрування є важливим у сферах, де необхідно захищати конфіденційність даних, особливо при залученні третіх сторін для обробки даних, як-от у хмарних обчисленнях, медичних дослідженнях, фінансових послугах та багатьох інших сферах.

Розглянемо конкретний приклад використання гомоморфного шифрування в медичній галузі. Медичний дослідницький центр хоче аналізувати пацієнтські дані для вивчення зв'язків між генетичними маркерами та ризиком серцевих захворювань. Однак, через конфіденційність

пацієнтської інформації, центр не може прямо передати дані третім особам для аналізу. Дослідницький центр генерує публічний та приватний ключі. Публічний ключ відправляється до аналітичної компанії, що спеціалізується на статистичному аналізі. Всі медичні дані, включно з генетичними маркерами і клінічними записами пацієнтів, шифруються за допомогою публічного ключа і передаються аналітичній компанії. Аналітична компанія виконує обчислення на зашифрованих даних, використовуючи алгоритми для визначення статистичних зв'язків між генетичними маркерами та серцевими захворюваннями. Оскільки дані зашифровані, співробітники компанії не можуть їх прочитати. Зашифровані результати аналізу відправляються назад до медичного дослідницького центру, де вони дешифруються за допомогою приватного ключа. Результати тепер можуть бути використані для наукових досліджень, забезпечуючи при цьому повну конфіденційність пацієнтських даних.

Для шифрування даних m із використанням публічного ключа pk , використовується шифрувальна функція E :

$$c = E_{pk}(m) = m + 2r + p \cdot q$$

де: m — вихідне повідомлення, r — випадкове число, p — просте число (модуль), q — деяке велике ціле число.

Якщо маємо два зашифрованих числа

$$c_1 = E_{pk}(m_1) \quad c_2 = E_{pk}(m_2)$$

то суму цих чисел можна обчислити без розшифрування:

$$c_{sum} = c_1 + c_2 = E_{pk}(m_1) + E_{pk}(m_2) = E_{pk}(m_1 + m_2)c$$

Ця операція ілюструє гомоморфне властивість за додаванням, що дозволяє виконувати додавання на зашифрованих даних.

Для дешифрування зашифрованого повідомлення c з використанням приватного ключа sk використовується дешифрувальна функція D :

$$m = D_{sk}(c) = c \bmod p \bmod 2,$$

де $\bmod 2$ забезпечує відновлення вихідного повідомлення m з використанням властивостей арифметики модуля p .

У реальних системах використовуються значно складніші алгоритми і математичні структури, які забезпечують кращу безпеку та підтримують більше типів обчислень.

Таким чином, гомоморфне шифрування дозволяє виконувати обчислення на зашифрованих даних без їх дешифрування, забезпечуючи високий рівень конфіденційності. Це відкриває широкі можливості для безпечної обробки чутливої інформації в таких галузях, як медицина, фінанси та хмарні обчислення.

Список використаних джерел

1. Xun Yi, Russell Paulet, and Elisa Bertino, "Homomorphic Encryption and Applications", Springer, 2014, pp. 1-213.
2. Rafael Pass and Abhi Shelat, "A Course in Cryptography", Cambridge University Press, 2021, pp. 1-420.
3. Editor: Michael Brenner et al., "Handbook of Homomorphic Encryption", Chapman and Hall/CRC, 2017, pp. 1-570.
4. Margaret Cozzens and Steven J. Miller, "The Mathematics of Encryption: An Elementary Introduction", American Mathematical Society, 2013, pp. 1-354.
5. Jonathan Katz and Yehuda Lindell, "Introduction to Modern Cryptography", Chapman and Hall/CRC, 3rd edition, 2021, pp. 1-592.

Науковий керівник: Лужецький В.А., л.т.н., професор.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАСТОСУВАННЯМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасна фінансова інфраструктура зазнає значних трансформацій у зв'язку з розвитком цифрових технологій, зокрема блокчейн. Традиційні фінансові системи, що базуються на централізованих моделях обробки та збереження даних, мають низку обмежень, серед яких висока вартість транзакцій, низька швидкість обробки платежів, ризики шахрайства та недостатня прозорість операцій. Використання блокчейн-технологій відкриває можливості для децентралізації фінансових послуг, підвищення їхньої ефективності, безпеки та доступності.

Блокчейн є розподіленою базою даних, у якій всі транзакції записуються у незмінному та хронологічному порядку. Ключовими характеристиками цієї технології є децентралізація, прозорість, безпека та можливість автоматизації фінансових операцій за допомогою смарт-контрактів. В модернізації фінансової інфраструктури блокчейн може застосовуватися для платежів, банківських операцій, біржових торгів, управління активами та цифрової ідентифікації.

Основні компоненти інформаційної технології модернізації фінансової інфраструктури.

Розподілена архітектура фінансових систем:

- Децентралізовані реєстри для збереження історії транзакцій без участі посередників.
- Використання консенсус-алгоритмів (*Proof of Work, Proof of Stake, Byzantine Fault Tolerance*) для підтвердження операцій.
- Інтеграція блокчейн із традиційними фінансовими системами через API та гібридні рішення.

Блокчейн-платформи для фінансових послуг:

- Публічні блокчейни (*Ethereum, Bitcoin*) для децентралізованих фінансових додатків (*DeFi*).
- Приватні та корпоративні блокчейни (*Hyperledger, Corda*) для міжбанківських операцій та регульованих фінансових ринків.
- Гібридні рішення, що поєднують переваги публічних і приватних блокчейнів.

Смарт-контракти для автоматизації фінансових операцій:

- Самовиконувані контракти, які забезпечують автоматичне виконання умов угод без участі третьої сторони.
- Впровадження децентралізованих автономних організацій (*DAO*) для управління фінансовими структурами.
- Забезпечення прозорості фінансових угод та зменшення ризиків шахрайства.

Технології цифрової ідентифікації та захисту даних:

- Використання децентралізованих ідентифікаційних систем (*DID*) для фінансових послуг.
- Шифрування даних та мультипідписні механізми для підвищення безпеки користувачів.
- Інтеграція блокчейн із системами біометричної аутентифікації.

Модернізація платіжних систем на основі блокчейну:

- Використання стейблкоїнів та *CBDC* (цифрових валют центральних банків) для безпечних транзакцій.

– Оптимізація міжнародних платежів через блокчейн, зменшення часу та вартості переказів.

– Запровадження децентралізованих фінансових інструментів (*DeFi*) для доступу до кредитування, страхування та інвестицій.

Застосування блокчейну у фінансовій сфері базується на кількох ключових концепціях:

– Розподілений реєстр – база даних, яка зберігається одночасно на багатьох вузлах мережі, що підвищує її надійність і стійкість до атак.

– Механізми консенсусу – алгоритми, що забезпечують підтвердження транзакцій без центрального контролю (*Proof of Work, Proof of Stake, Byzantine Fault Tolerance*).

– Криптографічний захист – використання асиметричного шифрування, цифрових підписів і хеш-функцій для забезпечення безпеки даних.

– Смарт-контракти – програмні алгоритми, які автоматично виконують умови угод між сторонами без потреби у посередниках.

Модернізація фінансової інфраструктури з використанням блокчейн-технологій є перспективним напрямом розвитку цифрової економіки. Децентралізовані фінансові системи дозволяють підвищити ефективність, безпеку та доступність фінансових послуг, зменшуючи залежність від централізованих посередників. Використання смарт-контрактів, цифрових валют, криптографічних механізмів безпеки та розподілених реєстрів сприяє розвитку глобальної фінансової інфраструктури нового покоління. Подальші дослідження мають бути зосереджені на вдосконаленні механізмів консенсусу, оптимізації продуктивності блокчейн-мереж та адаптації регуляторних стандартів до потреб децентралізованих фінансових технологій.

Список використаних джерел

1. Свон, М. (2015). Блокчейн: схема нової економіки. O'Reilly Media.
2. Тапскотт, Д., Тапскотт, А. (2016). Революція блокчейн: як технологія за біткойном змінює гроші, бізнес і світ. Penguin.
3. Андерсен, Д. Р. (2018). Децентралізовані фінанси (DeFi). *Дослідження блокчейну*, (1), 1-12.
4. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: розпорядження від 17.01.2018. Кабінет Міністрів Укр.
5. Hambiralovic Mahir, Karlsson Rasmus. Blockchain accounting in a tripleentry system: its implications on the firm and its stakeholders, a case study on the request network. Lund University. School of Economics and Management. Spring 2018. Pp. 1- 53.

Науковий керівник: Кашкевич І-Ф.

Романов М.М., студент
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
real.rulek@outlook.com

ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ КІБЕРЗАГРОЗ НА МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ПІДПРИЄМСТВА

Малі та середні підприємства (МСП) складають більшу частину європейської та української економіки [1], але вони стають дедалі вразливішими до кіберзагроз. Майже третина європейських малих і середніх підприємств стикалися принаймні з одним інцидентом кібербезпеки за останні роки [2]. В Україні ситуація загострюється триваючим конфліктом, який призвів до сплеску

кіберінцидентів на 15,9% лише у 2023 році [3]. На відміну від великих корпорацій, багато малих і середніх підприємств мають обмежені бюджети та досвід ІТ-безпеки, що робить їх «легкою здобиччю» для зловмисників [4]. Наслідки пропущеної кібератаки можуть бути фінансово руйнівними, з негайними витратами та довгостроковими збитками, що загрожують самому виживанню цих компаній. Наприклад, більше половини німецьких компаній (включаючи багато малих і середніх підприємств) зараз вважають, що кібератаки загрожують існуванню їхнього бізнесу – різке зростання порівняно з лише 9% двома роками раніше [5].

У цій роботі були розглянуті прямі негайні фінансові втрати оскільки слабка кібербезпека підприємства часто призводить до миттєвих прямих витрат, що можуть серйозно вплинути на фінанси МСП. До них належать одноразові виплати кіберзлочинцям, витрати на аналіз постраждалої інфраструктури та відновлення після атак, штрафи з боку регуляторів, збитки від зупинених операцій. Розглянемо дані та приклади останнього часу, що наочно показують, як швидко ці витрати зростають.

Програми-вимагачі є однією з найбільш руйнівних загроз з точки зору прямого фінансового впливу. Зловмисники шифрують дані компанії та вимагають гроші за їх повернення, що ставить підприємство у скрутне становище. У 2023 році кількість атак програм-вимагачів на європейські МСП зросла на 57% [2], що відображає наскільки агресивно злочинці націлюються на малий бізнес. Вимагання викупу стрімко зростають: наприклад, середній розмір викупу в усьому світі зріс приблизно до 6,5 мільйонів доларів у 2023 році порівняно з 335 тисяч доларів роком раніше [6]. Багато малих і середніх підприємств просто не можуть дозволити собі такі виплати – і навіть ті, хто може платити, не мають гарантії повного відновлення.

Наведемо випадок, що показує, як одна кібератака може знекровити МСП, особливо коли вимоги щодо викупу перевищують те, що бізнес може заплатити. У середині 2023 року 158-річне британське логістичне підприємство Knights of Old зазнало атаки програм-вимагачів. Зловмисники порушили роботу вантажоперевезень і платіжної системи компанії та погрожували витоком даних. Вимога викупу значно перевищувала фінансові можливості підприємства, тож бізнес не зміг відновитися – компанія розвалилася, понад 700 співробітників втратили роботу [6].

МСП в Україні стикаються з подібними загрозами вимагання, які посилюються геополітичними атаками. Наприклад, після російського вторгнення кількість інцидентів з програмами-вимагачами в українських фінансових організаціях зросла на 64%, майже вдвічі порівняно з довоєнним рівнем [7].

Навіть якщо МСП уникає або відмовляється від виплати викупу, кіберінцидент змушує його витрачати значні кошти на **реагування на інциденти та відновлення ІТ**. Це включає наймання експертів з кібербезпеки для розслідування порушення, оплату понаднормової роботи ІТ-персоналу, відновлення резервних копій (якщо вони існують) і посилення систем для запобігання негайному повторному вторгненню. Відповідно до дослідження порушень кібербезпеки уряду Великобританії, навіть порівняно невеликі інциденти обходяться мікро- та малому бізнесу в середньому приблизно в 2950 фунтів стерлінгів. У Європі німецькі підприємства повідомили про середню вартість кібератак у 16 000 євро у 2023 році.

Для українських МСП реагування на інциденти під час війни може бути ще складнішим. Державні служби кіберзахисту, наприклад, CERT-UA, повністю задіяні у боротьбі з атаками на критичну інфраструктуру (CERT-UA обробила 2543 кіберінциденти у 2023 році, зосереджуючись на уряді та критичних секторах [3]), залишаючи приватні підприємства напризволяще. Це означає, що багато бізнес-орієнтованих атак доводиться обробляти власними ресурсами підприємств.

Простій у бізнесі є одним із найбільш безпосередніх і відчутних наслідків кіберінциденту, а для МСП навіть коротка перерва може бути руйнівною. Опитування підтверджують, що МСП часто стикаються з руйнівними простоями через кібератаки. У Великій Британії 11% компаній, у яких було виявлено порушення, були змушені тимчасово припинити роботу [8]. Згідно опитування компанії

BullGuard, половині малих і середніх підприємств у Сполучених Штатах та Великій Британії знадобилося щонайменше 24 години, щоб відновитися після найсерйознішої атаки, а чверть – так і не змогли відновитись та зачинились [9].

Для українських малих і середніх підприємств час простою під час кібератаки може збігатися з іншими кризами (наприклад, відключення електроенергії або проблеми з фізичною безпекою під час війни), що робить відновлення ще більш повільним.

Висновки. Економічний вплив кіберзагроз на малі та середні підприємства є глибоким і багатовимірним: він охоплює як прямі фінансові втрати від атак, так і непрямі наслідки у вигляді простою, зниження довіри клієнтів та загрози самому існуванню бізнесу. На тлі зростання кількості кіберінцидентів, особливо в умовах воєнного конфлікту в Україні, МСП залишаються особливо вразливими через обмежені ресурси на кіберзахист і відсутність підтримки. Підприємства стикаються з високими витратами на реагування, значними ризиками втрати даних і навіть банкрутством, що підкреслює критичну необхідність посилення кіберстійкості у цьому секторі.

Список використаних джерел

1. Annual Report on European SMEs 2023/2024, / Katsinis, A., Lagüera-González, J., Di Bella, L., Odenthal, L., Hell, M., Lozar, B. — Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2024, doi:10.2826/355464.
2. Researchers and small businesses join forces against hackers / Tom Cassauwers — Horizon, the EU Research and Innovation Magazine, 2024 [https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/horizon-magazine/researchers-and-small-businesses-join-forces-against-hackers]
3. Review of cybersecurity news in Ukraine, tendencies, and world events related to the First World Cyber War — РНБО України, лютий 2024 [https://www.rnbo.gov.ua/files/2024/NATIONAL_CYBER_SCC/Cyber%20digest%2002_2024/Feb_2024_fin.pdf]
4. CYBER: The Growing Threat to UK SMEs / Stephen Cadman — 30 жовтня 2024 [https://munro-greenhalgh.co.uk/the-growing-cyber-threat-to-uk-smes]
5. Cybercrime to cost Germany 206 billion euros in 2023, survey finds — Reuters, 1 вересня 2023 [https://www.reuters.com/technology/cybercrime-cost-germany-206-billion-euros-2023-survey-2023-09-01]
6. Ransomware Gangs' Merciless Attacks Bleed Small Companies Dry / Ryan Gallagher — Insurance Journal, 6 грудня 2024
7. Support for Ukraine's Cybersecurity Will Increase / Albrecht Von Campenhausen — The Bologna Institute for Policy Research, 2025 [https://bipr.jhu.edu/BlogArticles/36-Support-for-Ukraines-Cybersecurity-Will-Increase-.cfm]
8. Cyber security breaches survey 2023 — Department for Science, Technology and Innovation of UK, 19 квітня 2023 [https://www.gov.uk/government/statistics/cyber-security-breaches-survey-2023/cyber-security-breaches-survey-2023]
9. The State of Cybersecurity for Small and Medium Businesses — [https://www.navex.com/en-us/blog/article/the-state-of-cybersecurity-for-small-and-medium-businesses]

Науковий керівник: Мозгалі О. П., д.е.н., професор.

*Хилько І. І., старший викладач
кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Ізбаш В. М., студентка
Миколаївський національний аграрний університет
hilko@mnaeu.edu.ua
izbashvali@gmail.com*

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ КІБЕРАТАК

В сучасному світі, де інформаційні технології є невід'ємною складовою будь-якої діяльності, безпека інформаційних систем набуває особливої важливості. Зростання кількості кібератак та їхньої складності вимагає від організацій значних зусиль для забезпечення захисту своїх даних та активів. Управління ризиками кібератак стало невід'ємною частиною загальної стратегії безпеки, оскільки ефективне виявлення, оцінка та зменшення ризиків може значно знизити потенційні втрати та забезпечити безперебійну роботу організацій. Питанням інформаційної безпеки присвячено роботи таких вітчизняних науковців, як Горник В. Г., Ляшенко О. М., Маркіна І. А., Нашинець-Наумова А. Ю., Нехай В. А., Рач В. А., Ткачук Т. Ю., Шевчук М. О. Дотримання вимог кібербезпеки під час війни та зростання кількості кібератак є надзвичайно важливим як для іміджу, так і для фінансової стабільності багатьох підприємств. Відповідно, цифрові загрози даним становлять один із найзначніших ризиків для сучасного бізнесу.

Кібербезпека – це процес, спрямований на забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформаційних систем, мереж, програм і даних. Вона включає заходи з управління ідентифікацією, виявленням, захистом, реагуванням та відновленням [1].

Згідно з дослідженням [2], проведеним підкомітетом з кібербезпеки ЕВА та CyberTech комітету Асоціації IT Ukraine за підтримки Аспен Інституту Київ і Проекту USAID «Кібербезпека критично важливої інфраструктури України», ключовим сегментом українського ринку кібербезпеки є мережева безпека. Хмарна безпека, захист даних та захист кінцевих точок демонструють найшвидше зростання, відображаючи зростаючий попит на нові технології та рішення в Україні. Документ також містить аналіз ключових технологій, які змінюють та трансформують ринок кібербезпеки країни. Згідно з дослідженням, повномасштабна війна Росії призвела до сплеску кібератак в Україні, що збільшило попит на автоматизовані рішення та інноваційні технології.

Таким чином, за даними дослідження, у 2024 році кіберрішення на українському ринку займають провідну позицію з часткою 57%. Лідерство України пояснюється військовими факторами – війна збільшила кількість і складність кібератак на Україну, що привело до швидкого впровадження автоматизованих систем, які вимагають менше людського втручання та пошуку негайних та нестандартних рішень.

Щодо законодавчої бази, то безпека цифрових даних в Україні регулюється Законом України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» [3]. Цей закон визначає принципи державної політики в сфері кібербезпеки, повноваження державних органів, підприємств, установ, організацій, осіб та громадян у цій сфері, а також основні засади координації їхньої діяльності для забезпечення кібербезпеки.

У світі існує багато методологій для побудови процесів управління ризиками та первинної оцінки ризиків. Coras, CRAMM, PRISM, RiskWatch, OCTAVE – це лише невелика частина переліку існуючих практичних методик [4]. Існують як уніфіковані методики, так і галузеві. Досвідчений консультант з легкістю може вибудувати процеси оцінки й управління кіберризиками в межах будь-

якої з них. Базові принципи залишаються однаковими, і їхній логічний ряд сформований у єдиній правильній послідовності задовго до появи інформаційних технологій.

Для забезпечення захисту комп'ютерних систем, мереж і даних від кібератак та загроз кіберзлочинності, необхідно розробляти стратегії та впроваджувати рішення і інструменти, що забезпечують безпеку в цифровому середовищі. Для досягнення цих цілей, слід забезпечити безпеку мережі, а саме:

- моніторинг мережевого трафіку та блокування ненадійних джерел;
- регулярне сканування та оновлення для захисту від шкідливих програм;
- забезпечення безпечного доступу до ресурсів компанії для співробітників, що працюють віддалено,
- використання зашифрованих з'єднань для захисту даних, що передаються через Інтернет, захист електронної пошти за допомогою двофакторної аутентифікації та інших методів безпеки;
- регулярне резервне копіювання для захисту від програм-вимагачів;
- використання надійних програмних інструментів та продуктів, що підтримують найвищі стандарти інформаційної безпеки.

Виходячи із цілей, можна розглянути багатофакторну автентифікацію (БФА, або англійською multi-factor authentication, MFA) – це вдосконалений метод підтвердження особи, який застосовується для забезпечення доступу до комп'ютерних систем. Для отримання доступу користувачеві необхідно надати кілька видів підтвердження своєї ідентичності. Двофакторна автентифікація (ДФА, або англійською two-factor authentication, також відома як двоетапна верифікація) є одним із підвидів БФА. Вона передбачає ідентифікацію користувачів за допомогою поєднання двох незалежних факторів перевірки [5, с. 55]. Прикладом ефективної двофакторної автентифікації є процес авторизації в системах Google і Microsoft. Коли користувач здійснює вхід з нового пристрою, крім введення логіна та пароля, йому потрібно додатково ввести код підтвердження: шестизначний для Google або восьмизначний для Microsoft.

Управління ризиками є невід'ємною складовою захисту інформаційних систем. Це включає оцінку потенційних загроз, моделювання сценаріїв розвитку подій, розробку стратегій мінімізації наслідків, а також постійний моніторинг нових ризиків. Надзвичайно важливою є адаптація до змінного середовища: кіберзагрози стають дедалі складнішими, і лише гнучкі та інноваційні підходи дозволяють утримувати безпеку на належному рівні.

Таким чином, захист інформаційних систем та управління ризиками кіберзагроз є не лише технічною необхідністю, а й важливим елементом розвитку цифрової економіки, соціальної стабільності та безпеки в умовах сучасного світу. Тільки системний підхід та готовність до змін дозволяють створити ефективну оборону проти постійно зростаючих загроз кіберпростору.

Список використаних джерел

1. Вікторія Оцоколич. Конфіденційність та цілісність інформаційних систем. Зобов'язання чи необхідна стратегія управління ризиками підприємства? LIGA ZAKON : офіційний сайт. 2025. URL: <https://surl.li/vdikjb> .
2. Огляд ринку кібербезпеки в Україні. DataDriven : офіційний сайт. 2025. URL: <https://itukraine.org.ua/files/Ukraine-Cybersec-Market-Review.pdf>.
3. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України. Закон України № 2163-VIII від 05 жовт. 2017 р. *Верховна Рада України*. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/T172163?an=2> .
4. Кібер-ризик: як розуміти та управляти. 10Guards: офіційний сайт. 2018. URL: <https://10guards.com/ua/blog/2018/11/30/cyber-risks/> .

5. Яновський Д. В., Тищенко В. С. Захист хмарної інфраструктури від кібератак. *Сучасний захист інформації*. 2022. № 2. С. 52-58. URL: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/dataprotect/article/view/2639/2538>.

*Худіков П.В, аспірант
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
pavelkhudikov77@gmail.com*

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ МОНІТОРИНГУ ЗАГРОЗ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах, коли глобалізація економіки та цифровізація бізнес-процесів призводять до зростання різноманітних загроз для економічної безпеки підприємств, важливо застосовувати новітні технології для своєчасного виявлення і запобігання цим загрозам. Одним із таких інструментів є штучний інтелект (ШІ), який здатен значно підвищити ефективність моніторингу та управління економічною безпекою підприємства. ШІ дозволяє обробляти великі обсяги даних і виявляти аномалії, що можуть свідчити про потенційні загрози. Використання методів ШІ забезпечує проактивний підхід до управління ризиками і забезпечення економічної стабільності підприємств.

Методи ШІ активно використовуються для автоматизації процесів моніторингу та аналізу економічних загроз. Вони дозволяють оперативно виявляти нетипові зміни в фінансових показниках, порушення в ланцюгах постачання, можливі прояви шахрайства, а також передбачати потенційні загрози.

1. Машинне навчання (ML)

Одним із найбільш розповсюджених методів ШІ є машинне навчання, яке дозволяє автоматично виявляти патерни і аномалії на основі великих масивів даних. Алгоритми машинного навчання здатні навчатися на історичних даних і здійснювати прогнозування ризиків у майбутньому. Це дозволяє вчасно виявляти загрози, пов'язані, наприклад, з несанкціонованими фінансовими операціями або маніпуляціями з фінансовими показниками.

2. Глибинне навчання (Deep Learning)

В рамках глибинного навчання використовуються нейронні мережі, які можуть аналізувати набагато складніші структури даних, такі як текстові документи, зображення або відео. Завдяки цьому, такі системи можуть виявляти загрози, які неможливо побачити за допомогою традиційних методів аналізу. Наприклад, глибинне навчання застосовується для моніторингу корпоративних комунікацій або виявлення аномалій у поведінці користувачів інформаційних систем.

3. Обробка природної мови (NLP)

Штучний інтелект також активно використовується для аналізу текстової інформації, що є важливою частиною моніторингу загроз. Методи обробки природної мови дозволяють аналізувати контракти, угоди, листи та інші документи, виявляючи потенційно небезпечні або підозрілі елементи. Це особливо актуально для виявлення можливих спроб економічного шпіонажу або внутрішнього шахрайства.

4. Аналіз великих даних (Big Data)

Одним з основних інструментів ШІ є аналіз великих даних, який дозволяє інтегрувати і обробляти різноманітні типи даних з численних джерел (фінансові транзакції, ланцюги постачання, внутрішні комунікації і т.д.). Використання методів ШІ для обробки великих даних дає змогу не лише виявляти аномалії, але й передбачати розвиток подій, що дозволяє підприємствам адаптувати свою стратегію управління безпекою в реальному часі.

Переваги використання ШІ для моніторингу загроз

1. **Автоматизація та зменшення людського фактору:** ШІ дозволяє автоматизувати процеси моніторингу, що значно знижує вплив людських помилок і забезпечує оперативність реагування на загрози.
2. **Прогнозування і превенція:** Завдяки здатності аналізувати великі обсяги історичних і реальних даних, ШІ може передбачити можливі загрози до того, як вони матимуть серйозні наслідки для підприємства.
3. **Підвищена точність:** Алгоритми ШІ дозволяють виявляти навіть найменші аномалії в поведінці фінансових або операційних процесів, що може бути важко виявити вручну.

Недоліки та обмеження використання ШІ

1. **Потреба в великих обсягах даних:** Для ефективного навчання моделей ШІ необхідно мати доступ до великих, якісних і структурованих даних. Це може бути проблемою для деяких підприємств, особливо в тих випадках, коли дані не зібрані в одному місці або мають низьку якість.
2. **Висока вартість впровадження:** Встановлення та підтримка ШІ-систем вимагає значних фінансових витрат, а також спеціалізованих знань для їх налаштування та оптимізації.
3. **Складність інтерпретації результатів:** Деякі методи ШІ, такі як глибинне навчання, часто є «чорними ящиками», що означає, що їх результати можуть бути складними для розуміння і інтерпретації. Це може бути проблемою для прийняття управлінських рішень.

Перспективи розвитку ШІ для моніторингу загроз

Штучний інтелект продовжує розвиватися, і в майбутньому можна очікувати ще більше інновацій у цій сфері. Підвищення точності алгоритмів, інтеграція з іншими технологіями (наприклад, блокчейн для підвищення прозорості фінансових операцій) і розвиток нових методів аналізу даних сприятимуть ще ефективнішому моніторингу економічних загроз.

Застосування методів ШІ в моніторингу загроз економічної безпеки підприємств відкриває нові можливості для підвищення ефективності та своєчасного виявлення загроз. Хоча існують певні виклики щодо впровадження і оптимізації таких систем, переваги від їх використання значно перевищують потенційні ризики. Важливою є комплексна інтеграція ШІ в систему управління безпекою підприємства, що дозволить підвищити стійкість бізнесу до внутрішніх і зовнішніх загроз.

Список використаних джерел

1. Nadide Beyza Dakur. Artificial Intelligence (AI) Applications in Cyber Security, Режим доступу - https://www.researchgate.net/publication/367253331_Artificial_Intelligence_AI_Applications_in_Cyber_Security
2. Myroslava Bosovska, Marharyta Boiko, Liudmila Bovsh, Alla Okhrimenko. Artificial Intelligence in Ensuring the Business Economic Security. Режим доступу - https://www.researchgate.net/publication/377794493_Artificial_Intelligence_in_Ensuring_the_Business_Economic_Security
3. Поляков П.А Роль інформаційного забезпечення в управлінні економічною безпекою підприємств машинобудування. The role of information provision in economic security management of machine-building enterprises/ П.А Поляков / Економіка та управління підприємствами.- Випуск 22. 2018.-С.99-102. — Режим доступу <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/Polyakov-P.-A..pdf>.

Науковий керівник: Петренко Л.М., к.е.н., доцент

ПЛАТФОРМА ІНШІ СУЧАСНІ ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

*Воробйов І.О., аспірант
Сумський Державний Університет, 2025
ivabyov@gmail.com*

ІННОВАЦІЙНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДОСТУПУ ДО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ

Щоб забезпечити постійний доступ до інженерних освітніх ресурсів, особливо в умовах гібридного або дистанційного навчання, необхідно розробити інформаційні технології (ІТ), які дозволяють отримати віддалений доступ до реального лабораторного телекомунікаційного обладнання. Запропонована технологія відрізняється від емуляційних систем тим, що передбачає фізичне підключення користувача до реального обладнання в режимі віддаленої присутності. Метою дослідження є розробка та впровадження ІТ-системи, яка дозволить захистити, контролювати та ефективно отримати доступ до лабораторної інфраструктури за допомогою сучасних веб-технологій, принципів багаторівневої архітектури та інструментів моніторингу та автоматичного аналізу активності користувачів.

Методологія та етапи розробки:

1. Аналіз предметної області: досліджено функціональні й нефункціональні вимоги до систем дистанційного лабораторного доступу, зокрема: потреба в синхронізації користувачів, захисті даних, ізоляції сесій тощо.

2. Архітектурне проєктування: реалізовано багаторівневу архітектуру «клієнт–вебсервіс–сервер обладнання». Передбачено використання REST API для взаємодії з лабораторними модулями, а також middleware-компонент для маршрутизації запитів.

3. Розробка веб-інтерфейсу: створено UI з адаптивним дизайном, побудованим з використанням фреймворку Vue.js, що забезпечує підтримку ролей (студент, викладач, адміністратор), авторизацію через JWT-токени та обмеження доступу до обладнання за принципом «один користувач — один стенд».

4. Інтеграція з фізичним обладнанням: встановлено шлюзи між цифровими інтерфейсами управління стендами Cisco (на базі SCPI, GPIB, USB-over-IP) та серверною частиною системи, що дозволяє здійснювати реальне налаштування і зчитування параметрів у реальному часі.

5. Моніторинг та журналювання: впроваджено механізми логування подій, журналів сесій та аномалій доступу, що дозволяє оцінювати якість освітнього процесу та попереджувати несанкціоноване втручання.

Результати. Проведене експериментальне тестування системи на базі лабораторного комплексу кафедри комп'ютерних наук підтвердило її працездатність, зручність у використанні та відповідність технічним і дидактичним вимогам. Реєстрація затримки сигналів, використання системи у пілотних курсах та зворотний зв'язок від студентів засвідчили ефективність застосованих технологічних рішень.

Ключові слова: дистанційний лабораторний доступ, телекомунікації, веб-технології, клієнт-сервер, інформаційна технологія, REST API, Vue.js, Cisco.

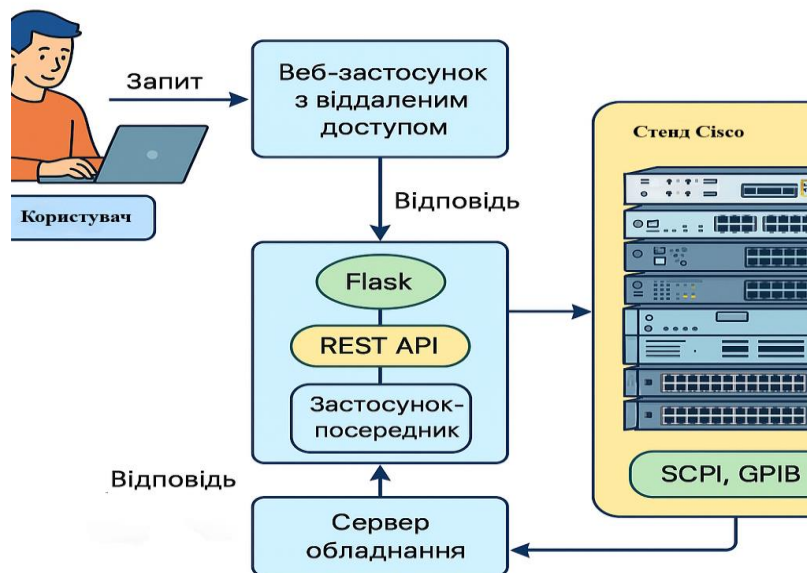


Рис. 1. Загальна структурна схема інформаційної технології дистанційного доступу до лабораторного телекомунікаційного обладнання.

Список використаних джерел

1. Cisco Systems, Inc. Cisco Networking Academy. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.netacad.com/>
2. Fielding, R. T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Doctoral dissertation, University of California, Irvine, 2000. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm

Науковий керівник: Д. В. Великодний, ст.викладач

Мірошніков Р. Ю.

здобувач вищої освіти

Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана, Україна

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ У ФІНТЕХ-СЕРВІСАХ З ВИКОРИСТАННЯМ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКОВИХ ДАНИХ

У сучасному світі фінансових технологій конкуренція за увагу та лояльність користувачів досягла безпрецедентного рівня. За даними дослідження McKinsey & Company, понад 80% споживачів фінансових послуг використовують цифрові канали, причому 44% користувачів надають перевагу мобільним додаткам для щоденних банківських операцій [1]. В таких умовах якість користувацького досвіду (UX) стає критичним фактором успіху фінтех-компаній.

За дослідженнями Forrester, покращення користувацького досвіду може принести компанії додатковий дохід понад 1 мільярд доларів [2]. Особливо важливо це для фінтех-сектору, де вартість залучення нового клієнта в 5-7 разів перевищує вартість утримання існуючого.

Поведінкові дані у фінтех-сервісах

Поведінкові дані у контексті фінтех-додатків включають різноманітну інформацію про взаємодію користувача з сервісом. До ключових типів даних належать: навігаційні шляхи

(послідовність сторінок та функцій), часові показники (тривалість сесій, час на виконання операцій), патерни взаємодії (жести, кліки, прокрутки), контекстуальні дані (час доби, місцезнаходження, тип пристрою), транзакційна поведінка (типи та обсяги фінансових операцій) та реакції на запропонований контент.

Для збору та аналізу таких даних використовуються спеціалізовані системи аналітики користувацької взаємодії (Google Analytics, Mixpanel), інструменти теплових карт (Hotjar), сесійні рекордери (FullStory) та платформи для A/B тестування. Ці інструменти дозволяють накопичувати дані про кожну дію користувача та формувати цілісну картину його поведінки.

Методології аналізу поведінкових даних

Сегментація користувачів на основі поведінки дозволяє відійти від традиційного поділу за демографічними показниками. Замість цього користувачів групують за патернами їхньої взаємодії з сервісом. Наприклад, «активні інвестори» регулярно здійснюють інвестиційні операції, «бюджетні планувальники» активно використовують інструменти планування витрат, а «цифрові початківці» щойно перейшли на цифрові фінансові сервіси. Така сегментація дозволяє розробляти цільові інтерфейси та функціональність відповідно до конкретних потреб кожної групи.

Аналіз шляху користувача (User Journey Analysis) передбачає відстеження повного ланцюжка взаємодії з сервісом. Цей підхід допомагає виявити точки тертя, де користувачі стикаються з труднощами, точки відтоку, де вони залишають процес, та ключові моменти прийняття рішень. На Рисунку 1 представлено аналіз типового шляху користувача при оформленні кредиту в мобільному додатку.



Рисунок 1. Аналіз шляху користувача при оформленні кредиту

Прогнозне моделювання поведінки використовує алгоритми машинного навчання для передбачення майбутніх дій користувачів. Цей підхід дозволяє оцінити ймовірність відтоку клієнтів, визначити схильність до придбання певних фінансових продуктів та виявити потенційні шахрайські дії.

Згідно з дослідженнями Nielsen Norman Group, у найближчі роки відбудеться радикальне переосмислення принципів UX, де дані, а не інтуїція дизайнерів, стануть основою прийняття рішень у проектуванні інтерфейсів [3].

Практичні застосування поведінкового аналізу в фінтех-сервісах

Персоналізація інтерфейсу дозволяє динамічно адаптувати взаємодію з користувачем на основі його звичок та переваг. Пріоритетні функції виводяться на перший план, інформаційні панелі налаштовуються під інтереси користувача, а рівень складності інтерфейсу змінюється відповідно до досвіду.

Контекстуальна допомога та навчання надається в момент, коли користувач найбільше її потребує. Системи, засновані на аналізі поведінки, можуть визначити, коли користувач стикається з труднощами, та запропонувати релевантну допомогу.

Біхевіоральні фінанси та цифрові надěji використовують принципи поведінкової економіки для стимулювання корисних фінансових звичок. Як зазначено в огляді теорії надěji в фінансовому контексті, правильно спроектовані «підштовхування» можуть суттєво покращити фінансову поведінку користувачів без обмеження їхньої свободи вибору [4].

Поведінкова біометрія передбачає аналіз унікальних патернів взаємодії користувача з пристроєм: швидкість набору тексту, характер рухів, тиск на екран. Це дозволяє виявляти потенційно шахрайські дії та проводити безперервну верифікацію користувача.

Етичні аспекти та регуляторні вимоги

Збір та аналіз поведінкових даних має відбуватися лише за умови чіткого інформування користувачів та отримання їхньої згоди, адже при використанні поведінкових даних критично важливим є дотримання етичних принципів та нормативних вимог.

Глобальне дослідження Deloitte підкреслює важливість балансу між персоналізацією та конфіденційністю: 66% користувачів вважають цифрові канали основним способом взаємодії з фінансовими установами, але при цьому 38% респондентів готові змінити постачальника фінансових послуг через занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки своїх даних [5].

Висновки. Аналіз поведінкових даних користувачів дозволяє створювати більш інтуїтивні, персоналізовані та ефективні інтерфейси, що відкриває нові можливості для суттєвого вдосконалення користувацького досвіду у фінтех-сервісах.

Впровадження систем аналізу поведінкових даних повинно відбуватися поетапно, з дотриманням найвищих стандартів захисту персональних даних та прозорим інформуванням користувачів. Успішна інтеграція даних стає можливою лише за умови створення крос-функціональних команд, де фахівці з аналізу даних співпрацюють з UX-дизайнерами, розробниками та бізнес-аналітиками для спільного пошуку рішень.

Подальші дослідження в цій сфері можуть бути спрямовані на розробку специфічних для українського ринку моделей поведінки користувачів фінансових сервісів та впровадження етичних практик використання таких даних в умовах національної специфіки регулювання фінансового сектору.

Список використаних джерел

1. Digital resilience: Consumer survey finds ample scope for growth / McKinsey & Company. 2024. URL: <https://www.mckinsey.org/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-resilience-consumer-survey-finds-ample-scope-for-growth> (дата звернення: 07.04.2025).
2. Improving CX can drive more than \$1 billion dollars in revenue / Forrester Research. 2023. URL: <https://www.forrester.com/blogs/improving-cx-can-drive-more-than-1-billion-dollars-in-revenue-2023/> (дата звернення: 07.04.2025).
3. The UX Reckoning: Prepare for 2025 and Beyond / Nielsen Norman Group. 2024. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ux-reset-2025/> (дата звернення: 07.04.2025).
4. Perera I. M. Nudging the financial market? A review of the nudge theory. *Journal of Behavioral Finance*. 2023. Vol. 24, № 2. P. 112–128. URL: https://www.researchgate.net/publication/332065666_Nudging_the_financial_market_A_review_of_the_nudge_theory (дата звернення: 07.04.2025).
5. Digital transformation in banking: Global customer survey / Deloitte Digital. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/digital-transformation-in-banking-global-customer-survey.html> (дата звернення: 07.04.2025).

Науковий Керівник: Устенко С.В., д.е.н., професор

ВПЛИВ КВАНТОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ІТ-ІНДУСТРІЮ

Мабуть всі чули про квантовий комп'ютер (КК), який відкриває новий рівень наукових досліджень. Саме завдяки йому можливо вирішити проблеми, які колись вважались нездійсненими з обчислювальної точки зору. Отже, дослідження можливостей КК, механізму його роботи та впливу на ІТ індустрію є актуальною задачею.

Квант – це найменша неділима «порція» тої чи іншої фізичної величини. Наприклад, квант світла, квант енергії і т.д.

Квантовий комп'ютер – удосконалена версія звичайного комп'ютера, які за допомогою явищ квантової фізики обчислюють та обробляють інформацію набагато швидше за стандартні комп'ютери. КК у своїй роботі оперують *кубітами*.

Кубіт – це скорочення повної назви «квантовий біт». Кубіти відрізняються від звичайних бітів тим, що можуть знаходитись одночасно у двох станах (0 та 1), в той час як біти приймають лише одне значення.

Явище, завдяки якому кубіти можуть знаходитись у двох станах одночасно називають *суперпозиція*.

Дуже вдалим прикладом для розуміння поняття «суперпозиції» є уявний експеримент під назвою «Кіт Шредингера», де кіт перебуває у двох станах одночасно. Тобто, поки ми не відкрили коробку з твариною, кіт вважається живим та мертвим одночасно. Квантові частинки здатні існувати в двох або більше станах до моменту вимірювання (тобто до моменту будь-якого спостереження за ними).

Важливим поняттям, про яке варто згадати, є поняття квантової заплутаності. *Квантова заплутаність* – явище, при якому квантові частинки пов'язані між собою так, що стан однієї частинки миттєво впливає на стан інших частинок. Завдяки цьому явищу квантові частинки, можуть з'єднуватись незалежно від відстані між ними.

Отже, основною відмінністю КК від звичайного є спосіб зберігання інформації – у кубітах замість звичних бітів. Завдяки цьому квантові комп'ютери більш потужніші у обчислюванні та моделюванні, легше виконують задачу з великим обсягом інформації, наприклад: факторизація чисел.

Якщо казати просто, то завдяки квантовим технологіям, використовуючи кубіти, ми «подвоюємо» кількість звичайних бітів і, як наслідок, «подвоюємо» обчислювальну потужність машини. Кількість одночасних обчислень звичайного комп'ютера обмежена кількістю процесорів та/або ядер процесора, у той самий час, квантові комп'ютери позбавлені цього обмеження.

Основна технічна проблема КК – схильність до помилок. Кубіти дуже *чутливі до шуму* та вимагають постійного охолодження майже до абсолютного нуля (0 Кельвінів, найнижча можлива температура у природі). *Шум* – це найменші зміни температури та найменші вібрації, які впливають на роботу КК. Цей «шум» може спричинити зникнення квантових властивостей взагалі, яке називають *декогеренція*.

Завдяки своїй потужності КК можуть мати позитивний вплив на певні сфери науки. Наприклад, криптографія, розвиток штучного інтелекту, кібербезпека, оптимізація даних, моделювання, квантова хімія і т.д.

У кібербезпеці широко використовується відомий метод шифрування з відкритим ключем — RSA (алгоритм Рівеста—Шаміра—Адельмана), криптографічна стійкість якого обґрунтовується на

складності факторизації добутку двох великих простих чисел. У випадку появи повноцінних КК цей алгоритм може стати вразливим через ефективність квантових методів, таких як алгоритм Шора, для розкладання чисел на простих множниках.

Квантовий розподіл ключів (QKD) – новітня технологія, яка використовує властивості квантових обчислень для створення більш безпечних та більш потужних, незламних ключів шифрування. Ця технологія дозволяє створити безпечні канали зв'язку, які будуть захищені від прослуховування та потрапляння до третьої особи.

Завдяки потенціалу КК у вирішенні завдань з високою обчислювальною складністю можливо підвищити ефективність обробки природної мови, прийняття рішень та розпізнавання образів. Проте, на сучасному етапі розвитку квантових обчислень не досягне рівня, на якому їх застосування в ШІ стало широкомасштабним і практичним.

Для подальшого розвитку штучного інтелекту (ШІ) КК можуть стати інструментом, зокрема у вирішенні задач оптимізації, які є одними з найскладніших у сфері машинного навчання. Традиційні комп'ютери часто стикаються з обмеженнями обчислювальної потужності при обробці великого обсягу даних та пошуку оптимальних рішень у високовимірних просторах. Квантові технології, завдяки своїм властивостям, наочно можуть забезпечити значне застосування деяких алгоритмів, що відкриває нові можливості для ефективнішого навчання моделей ШІ. Втім, практичне застосування квантових методів у ШІ відбувається на ранніх етапах дослідження.

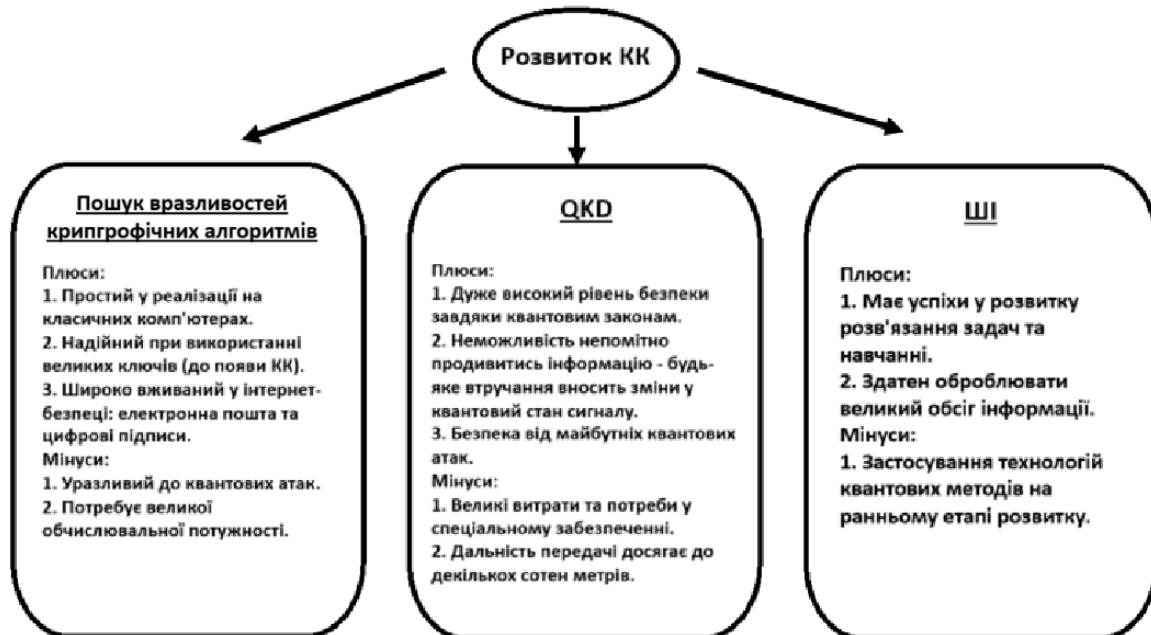


Рисунок 1 – Сфери впливу квантових комп'ютерів на ІТ індустрію

Висновки. На даний момент, мало по малу, але розвиток КК не стоїть на місці, а упевнено йде вперед. Завдяки цій технології люди відкривають для себе нові можливості, які раніше вважались недосяжними. Також, люди зможуть полегшити собі життя, адже технологія КК вплине не тільки на сферу ІТ, а також на такі природничі науки, як фізика, хімія та фармакологія.

Список використаних джерел

1. Вім Х. Квантові обчислення: ми збираємося розблокувати революційну технологію!. *ITpedia*. 01.07.2023. URL: https://uk.itpedia.nl/2023/07/01/quantum-computing-we-gaan-een-revolutionaire-technologie-ontsluiten/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 07.04.2025).
2. Кіркланд Д. Як квантова механіка змінить індустрію технологій. *unite.ai*. 15.07.2020.

URL: <https://www.unite.ai/how-quantum-mechanics-will-change-the-tech-industry/> (дата звернення: 08.04.2025).

3. І.О.Вакарчук, Квантова механіка. Львів, вид. Львівського університету, 2004.

Науковий керівник: Кривошеєв К.В., к.т.н.

*Демиденко Д.В., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
dvd40@ukr.net*

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НАВЕДЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Сучасні технології автоматизації та штучного аналізу відкривають можливості для створення інноваційних систем керування безпілотними літальними апаратами (БпЛА), що дозволяють виконувати складні завдання з високою точністю та автономністю. Дані з сенсорів, систем глобального позиціонування та алгоритмів машинного навчання обробляються в реальному часі, що забезпечує точне наведення та виконання бойових та розвідувальних місій без необхідності прямого втручання оператора на більшості етапів. Завдяки цьому, БпЛА можуть ефективно функціонувати як у військовій, так і в цивільній сфері.

Застосування автоматичних систем наведення дозволяє знизити ризик помилок, пов'язаних з людським фактором, та підвищити загальну ефективність виконання місій, особливо при роботі в складних або небезпечних умовах. Дані можуть зберігатися на локальних серверах або в хмарних сховищах, що дозволяє отримати доступ до них у будь-який час. Важливим аспектом є створення резервних копій баз даних для збереження інформації у разі технічних збоїв.

Автоматичні системи наведення застосовуються в різних галузях, включаючи військові операції, де вони використовуються для розвідки, спостереження, нанесення ударів або підтримки зв'язку між підрозділами. У цивільній сфері БпЛА використовуються для моніторингу інфраструктури, аграрних угідь, пошуково-рятувальних операцій та картографії. Системи наведення здатні обробляти великі обсяги даних для швидкого прийняття рішень, підвищуючи ефективність завдань.

Інтеграція автоматичних систем наведення з технологіями штучного інтелекту (ШІ) дозволяє значно розширити можливості БпЛА, включаючи самонавчання та адаптацію до змін навколишнього середовища. Наприклад, система може самостійно обирати оптимальні маршрути для уникнення перешкод, обробляючи дані з візуальних сенсорів та радарів.

Автоматичні системи наведення включають різноманітні підсистеми:

- Інформаційно-керуючі модулі для обробки даних та прийняття рішень;
- Сенсорні модулі, що забезпечують отримання інформації про навколишнє середовище;
- Комунікаційні модулі для передачі даних між БпЛА та операторами.

Метою даного дослідження є створення надійної системи автоматичного наведення для безпілотних літальних апаратів, яка забезпечить їх автономну роботу та високу точність виконання завдань в поєднанні зі зменшенням вартості за рахунок відмови від використання дорогого обладнання в самих БпЛА. А також дослідження методів прямого наведення та кривої переслідування, що частіше за все знаходять застосування як допоміжні методи наведення які забезпечують меншу кривизну траєкторії в районі точки зустрічі з ціллю в напрямку якої рухається безпілотний апарат. В дослідженні розглядаються технології передачі даних на основний сервер з потужним ШІ і передачу оброблених даних назад до літального апарату для підвищення швидкості обробки даних та зменшення затримок у передачі інформації.

Таким чином, поєднання автоматичних систем наведення та інноваційних інформаційних технологій дозволяє:

- Підвищити точність виконання завдань БПЛА;
- Забезпечити автономну роботу при виконанні деяких місій без втручання людини на найважчих етапах;
- Підвищити надійність збереження даних та моніторингу стану системи.

Основні функції систем автоматичного наведення:

- Контроль та моніторинг навігаційних параметрів БПЛА під час польоту;
- Аналіз та обробка даних про навколишнє середовище;
- Постійний моніторинг та корекція траєкторії польоту;
- Зберігання та обробка даних у хмарних сховищах або локальних серверах для підвищення ефективності і зниження вартості БПЛА.

Архітектурні рішення систем наведення включають: набори сенсорів (лідар, камери, радары), мікроконтролери на основі платформ, підсистему передачі даних, інтегровану з хмарними сховищами та системами штучного інтелекту для покращення автономності роботи БПЛА.

Застосування цих систем дозволяє підвищити ефективність роботи БПЛА в різних умовах і сферах діяльності, зокрема у складних та небезпечних середовищах де від точності виконання маневрів може залежати людське життя.

Список використаних джерел

1. Smith, John. Autonomous Drone Navigation Systems: Emerging Technologies and Applications. 2021.
2. Liu, Yang. Internet of Drones (IoD): Integration of UAV and IoT in Automated Systems. TechReview, 2023.
3. Голенко, Максим & Іванов, Дмитро & Єфіменко, Андрій & Воротніков, Володимир. (2023). Аналіз методів розпізнавання об'єктів та компресії зображень під час аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів. Технічна інженерія. 146-155. 10.26642/ten-2023-1(91)-146-155.
4. Геращенко, М., Нестеренко, С., Ісаченко, О., Лось, А., & Сірик, О. (2021). МОДЕЛІ АВТОМАТИЧНОГО НАВЕДЕННЯ УДАРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА РУХОМУ ЦІЛЬ. Збірник наукових праць
Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, 8(2), 20-30. <https://doi.org/10.37701/DNDIVSOVT.8.2021.03>

Науковий керівник: Устенко С. В., д.е.н., професор.

***Кравченко Я. Є., студент 2 курсу,
освітня програма-хімічні технології та інженерія,
хіміко-технологічного факультету
КПІ ім. Ігоря Сікорського.
kravchenoyeeg@gmail.com***

ГРІН-КОД: ЕКОЛОГІЧНО ВІДПОВІДАЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Розвиток інформаційних технологій призводить до стрімкого зростання споживання енергоресурсів та все більше впливає на екологію. Розумні міста та будинки, інтернет-мережа, активний розвиток генеративного штучного інтелекту – це все використання електроенергії та глобальні викиди CO₂. Частка світових викидів CO₂, які є наслідком роботи сектора ІТ становить 2,1–3,9%, а енергоспоживання – 4,7% від загального рівня споживання енергії в світі, майже половина використання цієї енергії припадає на дата-центри. Приблизно 90% розробок програмного

забезпечення використовують код з відкритим кодом, який не пристосований для конкретних цілей і програм [5]. Тому він містить зайві частини коду, що споживає більше процесорної потужності та призводить до непотрібних викидів вуглецю. Як можливість захисту навколишнього середовища від наслідків активного користування інформаційними технологіями з'являється поняття грін-коду – енергоефективного програмування, яке спрямоване на зменшення негативного впливу цифровізації суспільства на довкілля.

Грін-код - це екологічно стійка комп'ютерна практика, яка спрямована на мінімізацію використання енергії, яка витрачається на обробку рядків програмного коду. Поняття грін-код є частиною ширшої парадигми Green Software Engineering, яка спрямована на обмеження впливу технологій на навколишнє середовище, включаючи зменшення вуглецевого сліду у високоінтенсивних операціях, таких як виробничі лінії, центри обробки даних і навіть повсякденні операції бізнес-команд [4]. Більш того оператори телекомунікацій та інші ІТ-компанії взяли на себе амбітні зобов'язання щодо зменшення викидів CO₂ до 2030 року [5]. Найбільш активними були європейські компанії, де знаходиться значна кількість телекомунікаційних компаній. Засобами реалізації цієї мети є:

1. Використання енергоефективних алгоритмів – а саме мінімізація складності та виключення надлишкових обчислень. Якщо програмою передбачено виконання зайвих для її логіки команд, то як наслідок будуть використані надлишкові енергоресурси.

2. Оптимізація програмного коду – зменшення розміру програм, кешування, «ліниве завантажування».

3. Енергоощадні мови – найбільш енергоощадними мовами програмування вважаються C та C++, Go (Golang), Java, Swift.

4. Профілювання енергоспоживання – застосування CodeCarbon та Scaphandre. **CodeCarbon** – це інструмент, розроблений з метою вимірювання та відстеження викидів вуглецю й енергоспоживання програмного забезпечення під час його роботи. **Scaphandre** – це інструмент для контролю енергоспоживання серверних додатків, призначений переважно для середовищ Linux та Kubernetes. Аналізує енергоспоживання на рівні окремих процесів[1].

5. Хмарна оптимізація – зниження простоїв серверів, перерозподіл навантаження.

«Зелений» підхід охоплює всі рівні та етапи розробки програмного коду. Його необхідно планувати вже в базовій архітектурі для кращої оптимізації. Важливо розпізнавати неефективні частини коду на ранніх етапах розробки, адже пізніше їх може бути складно виключити зі структури продукту.

Проблемами впровадження принципів грін-коду є переважно ті, що пов'язані з відсутністю знань про методи та підходи енергоефективного програмування та відсутність моніторингу за витратами енергії – лише третина розробників вивчають енерговитрати своїх продуктів, і лише один з чотирьох враховує це при виборі технологій. Фахівці відмічають що проблемами впровадження є і ті, які пов'язані з відсутністю регламентної документації щодо грін-кодування та корпоративних стандартів стосовно політики його використання. Відсутність чітких вказівок з боку керівництва призводить до непослідовності у тому, як розробники впроваджують застосування принципів грін-коду у проєктах [3].

Відповідно для вирішення цих проблем та активного впровадження екологічно відповідального програмування необхідно, щоб компанії за підтримки держави розробили інструкції та стандарти. Також треба впроваджувати дисципліни в систему освіти в галузі комп'ютерних наук, які розкривають принципи застосування грін-коду. Створювати тренінгові програми для підвищення кваліфікації фахівців ІТ галузі. Важливою умовою для реалізації ефективного програмування є інтеграція інструментів вимірювання витрат енергії у бізнес-процесах компаній.

Варто зазначити, що грін-код є інструментом екологічного менеджменту в ІТ-сфері. Екологічний менеджмент охоплює всі процеси управління впливом підприємства на довкілля, а

програмне забезпечення все частіше розглядається як фактор, що потребує оптимізації в рамках екологічної політики компанії. Застосування грін-коду дозволяє не лише знизити витрати на електроенергію та обслуговування інфраструктури, а й імплементувати принципи сталого розвитку у цифрову трансформацію бізнесу. Таким чином, грін-код є не окремим трендом, а частиною системного підходу до екологічної відповідальності організацій. У майбутньому регулювання у сфері сталого розвитку, ймовірно, вимагатиме від організацій звітувати про вуглецевий слід програмного забезпечення, а грін-код стане конкурентною перевагою на ринку. Таким чином, впровадження грін-кодингу – це не лише етичний і екологічний вибір, а й інвестиція в стійкість, ефективність і інноваційність цифрового бізнесу.

Список використаних джерел

1. **Mahmudova S. J.** "Green Coding in Programming and Practices" // *Journal of Engineering and Technology*. – 2025. – Vol. 15, No. 2. – P. 1–17.
2. **Yu L., Shen Z., Wang C., Yu Y.** "Efficient Coding and Energy Efficiency Are Promoted by Balanced Excitatory and Inhibitory Synaptic Currents in Neuronal Network" // *Frontiers in Computational Neuroscience*. – 2018. – Vol. 12. – Article 22.
3. **Kandimalla A. M., Bolla A.** Green Coding Practices in Software Development: Perceptions, Barriers, and Strategies for Change [Електронний ресурс] / Blekinge Institute of Technology. – 2024. – 79 p. – Режим доступу: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1909766/FULLTEXT01.pdf> (дата доступу: 10.04.2025).
4. **Green coding** [Електронний ресурс] / IBM. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/green-coding> (дата доступу: 10.04.2025).
5. **Green Coding: What is it?** [Електронний ресурс] / STL Partners. – Режим доступу: <https://stlpartners.com/articles/sustainability/green-coding-what-is-it/> (дата доступу: 10.04.2025).
6. **What the data centre and AI boom could mean for the energy sector** [Електронний ресурс] / International Energy Agency (IEA). – Режим доступу: <https://www.iea.org/commentaries/what-the-data-centre-and-ai-boom-could-mean-for-the-energy-sector> (дата доступу: 10.04.2025).

Науковий керівник: Кравченко Вікторія Леонідівна, викладач кафедри математичного моделювання та статистики КНЕУ ім. В.Гетьмана

Корж Є.С., студент,
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
korzh_yehor@kneu.edu.ua

Миронцов М.Л., доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник,
Київський національний економічний університет імені
Вадима Гетьмана
myrontsov.mykyta@kneu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ РОЗЛАДІВ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я

Останні досягнення в галузі штучного інтелекту, зокрема в обробці природної мови, відкрили нові шляхи для вирішення важливих суспільних проблем, зокрема раннього виявлення розладів психічного здоров'я. Великі мовні моделі (ВММ) демонструють надзвичайну здатність до розуміння

та генерування тексту, подібного до людського, що створює безпрецедентні можливості для їх застосування в медицині, особливо в галузі психічного здоров'я.

Використання тексту як діагностичного інструменту не є новим у психіатрії та психології, проте її комп'ютеризована оцінка за допомогою сучасних технік обробки природної мови набирає швидких обертів. Мовні патерни часто містять тонкі, але значущі маркери, що свідчать про наявність психічних розладів, таких як депресія, тривожність, біполярний розлад або шизофренія. Останні дослідження свідчать, що алгоритми машинного навчання, зокрема моделі на основі трансформерів, здатні з високою точністю виявляти ці лінгвістичні сигнали [1].

Ключове поняття при використанні ВММ для діагностики психічного здоров'я - це виявлення лінгвістичних біомаркерів. Лінгвістичні біомаркери - це мовні індикатори, такі як різноманіття словникового запасу, синтаксична складність та семантична когерентність, відхилення в яких можуть бути пов'язані з певними психічними станами. Наприклад, люди з депресією часто демонструють мовні патерни, що включають підвищене вживання слів із негативною конотацією, займенників, що фокусують увагу на собі, та знижене лексичне різноманіття. У свою чергу, особи з підвищеною тривожністю часто демонструють мовлення з високим рівнем невизначеності, словниковий запас, пов'язаний із турботами, а також змінену синтаксичну структуру речень [2].

Великі мовні моделі мають унікальну здатність моделювати складні контекстуальні зв'язки в мові завдяки механізмам уваги або "self-attention" [3]. Це дозволяє їм виявляти тонкі мовні патерни в великих обсягах текстових даних, які залишаються невидимими для традиційного статистичного аналізу чи простіших методів обробки природної мови. Механізми уваги дозволяють оцінювати лінгвістичні маркери у широкому контексті розмови, суттєво підвищуючи точність прогнозів. Наприклад, незначні зміни в динаміці розмови чи наративних структурах між кількома взаємодіями можуть сигналізувати про наближення депресивного чи психотичного епізоду [4].

Практична реалізація ВММ для раннього виявлення розладів психічного здоров'я передбачає кілька ключових етапів: збір даних, передобробку, моделювання та оцінювання. На початковому етапі збираються датасети, що містять стенограми розмов, дописи в соціальних мережах і записи клінічних інтерв'ю. Ці дані проходять ретельну передобробку, включаючи анонімізацію та нормалізацію, щоб забезпечити етичну відповідність і високу якість. Після цього попередньо навчені ВММ донавчаються на

текстах, пов'язаних із психічним здоров'ям, щоб підвищити чутливість до клінічних лінгвістичних біомаркерів [5].

Однією з ключових переваг використання ВММ у сфері психічного здоров'я є можливість безперервного та ненав'язливого моніторингу. На відміну від традиційних методів діагностики, які зазвичай базуються на періодичних клінічних обстеженнях, системи на основі ВММ можуть оцінювати мовлення в реальному часі, надаючи миттєві інсайти або попередження щодо психоемоційного стану користувача. Така функціональність сприяє своєчасному втручання, що значно покращує клінічні результати [6].

Утім, застосування ВММ у такій чутливій сфері супроводжується низкою етичних викликів. Одним із головних є питання приватності, адже мовні дані часто містять глибоко особисту або ідентифіковану інформацію. Задля захисту конфіденційності необхідно впроваджувати диференційовану приватність та надійні методи анонімізації [7].

Додатковими критичними викликами є упередженість "bias" і справедливість. Оскільки ВММ навчаються на великих текстових корпусах, часто отриманих з інтернету, вони можуть неусвідомлено засвоювати суспільні упередження, що потенційно призводить до нерівномірної діагностичної точності для різних демографічних груп. Дослідники наголошують на необхідності ретельного аудиту упередженості, прозорого пояснення моделей і стратегій пом'якшення упереджень під час навчання та впровадження [8].

Підсумовуючи, використання великих мовних моделей для раннього виявлення психічних розладів відкриває перспективний напрям в обчислювальній психіатрії. Це вимагає ретельної інтеграції лінгвістичного аналізу, етичних принципів та сталих обчислювальних практик. Подальші дослідження та міждисциплінарна співпраця є критичними для вдосконалення цих технологій, забезпечення їх корисного, справедливого та відповідального використання, що зрештою сприятиме покращенню систем охорони психічного здоров'я в усьому світі.

Список використаних джерел

1. ChatCounselor: A Large Language Models for Mental Health Support / June M. Liu та ін. (2023) URL: <https://arxiv.org/pdf/2309.15461>
2. Benefits and Harms of Large Language Models in Digital Mental Health / Munmun De Choudhury та ін. (2024) URL: <https://arxiv.org/pdf/2311.14693>
3. Attention Is All You Need / Ashish Vaswani та ін. (2017) URL: <https://arxiv.org/pdf/1706.03762>
4. Large Language Models in Mental Health Care: a Scoping Review / Yining Hua та ін. (2024) URL: <https://arxiv.org/pdf/2401.02984>
5. Challenges of Large Language Models for Mental Health Counseling / Neo Christopher Chung та ін. (2023) URL: <https://arxiv.org/pdf/2311.13857>
6. The opportunities and risks of large language models in mental health / Hannah R. Lawrence та ін. (2024) URL: <https://arxiv.org/pdf/2403.14814>
7. Large Language Model for Mental Health: A Systematic Review / Zhijun Guo та ін. (2024). URL: <https://arxiv.org/pdf/2403.15401>
8. Rethinking Large Language Models in Mental Health Applications / Shaoxiong Ji та ін. (2023). URL: <https://arxiv.org/pdf/2311.11267>

*Мироненко В.В., магістр
Бердянської державний педагогічний університет
nikaleshkaaa@gmail.com*

МОНІТОРИНГ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ

Актуальність. Сучасні телекомунікаційні мережі стрімко розвиваються, і одним із ключових напрямків цього розвитку є впровадження пасивних оптичних мереж (PON – Passive Optical Network). Вони забезпечують високошвидкісний доступ до Інтернету, ефективне управління трафіком та зниження експлуатаційних витрат завдяки використанню пасивних компонентів. Однак, із зростанням навантаження на мережі та підвищенням вимог до їхньої надійності виникає необхідність у постійному контролі працездатності інфраструктури. Відсутність активних елементів у сегментах PON ускладнює діагностику несправностей і потребує впровадження спеціалізованих методів моніторингу.

Ефективний моніторинг пасивних оптичних мереж дозволяє виявляти деградацію сигналу, вчасно локалізувати пошкодження волоконно-оптичної лінії, прогнозувати можливі збої та підвищувати загальну якість послуг зв'язку [3]. Це особливо важливо для провайдерів, які прагнуть мінімізувати час простою мережі та зменшити витрати на технічне обслуговування [1].

Мета дослідження. Аналіз та обґрунтування вибору методів моніторингу пасивних оптичних мереж (PON) з метою підвищення їхньої надійності, ефективності та якості обслуговування. Оскільки PON є основою сучасних широкосмужових мереж доступу, важливо забезпечити безперервний контроль їхнього стану, своєчасне виявлення несправностей та мінімізацію ризиків деградації сигналу.

Сутність дослідження. Пасивна оптична мережа (PON – Passive Optical Network) – це сучасна технологія широкосмугового доступу, яка використовує волоконно-оптичну інфраструктуру для передачі даних між провайдером та кінцевими користувачами. Відмінною особливістю PON є відсутність активних електронних компонентів (таких як підсилювачі або комутатори) між центральним вузлом оператора та абонентськими пристроями. Це дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати, підвищити енергоефективність мережі та зменшити кількість точок потенційного виходу з ладу.

Архітектура PON складається з декількох основних елементів. Центральним компонентом є оптичний лінійний термінал (OLT – Optical Line Terminal), який розташовується на стороні провайдера та виконує функцію керування трафіком між мережею оператора та абонентами. Від OLT сигнал передається по одному волоконно-оптичному кабелю до пасивного оптичного розгалужувача (сплітера). Сплітери дозволяють розподіляти сигнал на кілька напрямків без використання електроживлення, що робить їх ключовим елементом PON [2].

Оскільки пасивні оптичні мережі (PON) не мають активних елементів між оптичним лінійним терміналом (OLT) і абонентськими пристроями (ONT/ONU), контроль їхнього стану та виявлення несправностей є важливим і водночас складним завданням. Для ефективного моніторингу PON застосовують різні методи, які дозволяють оцінювати якість сигналу, виявляти пошкодження волоконно-оптичної лінії та прогнозувати можливі збої в мережі [4].

Моніторинг за допомогою оптичної рефлектометрії (OTDR – Optical Time-Domain Reflectometry) ґрунтується на аналізі відбитого світлового сигналу, що проходить через оптичне волокно. Оптичний рефлектометр подає короткі імпульси світла в лінію та вимірює рівень відбитого сигналу. Цей підхід дозволяє виявляти обриви й мікропошкодження волокна, визначати місце розташування дефектів, а також оцінювати якість зварних або конекторних з'єднань. Метод вирізняється високою ефективністю для локалізації проблем, однак його суттєвим недоліком є необхідність тимчасового відключення лінії для тестування, що може створювати незручності для операторів і користувачів.

Сучасні оптичні лінійні термінали (OLT) оснащені вбудованими функціями моніторингу стану мережі, які базуються на даних, отриманих від оптичних абонентських терміналів (ONT/ONU). Такі функції дають змогу контролювати рівень потужності оптичного сигналу, виявляти відключені або несправні ONU, а також аналізувати показники затримки та втрат пакетів. Цей метод забезпечує безперервний моніторинг без впливу на роботу мережі, хоча він не завжди дозволяє точно визначити місце фізичного пошкодження волокна.

Використання спектрального аналізу сигналу передбачає дослідження спектральних характеристик оптичного сигналу. Такий підхід допомагає виявляти зміну рівня загасання через мікропошкодження волокна, нестабільність роботи оптичних передавачів і приймачів, а також перешкоди, спричинені зовнішніми факторами, такими як перегрівання чи механічний вплив. Спектральний аналіз особливо ефективний у високошвидкісних мережах PON, наприклад XG-PON і NG-PON2, де стабільність оптичного сигналу відіграє ключову роль.

У мережах наступного покоління, таких як NG-PON2, застосовується технологія розподілу сигналу за довжиною хвилі (WDM-PON). Вона дозволяє оператору контролювати кожен канал окремо, що забезпечує більш точний аналіз мережевих параметрів і дає змогу виявляти навіть незначні відхилення в роботі системи.

Висновки. Моніторинг пасивних оптичних мереж (PON) є ключовим елементом їхньої ефективної експлуатації, оскільки дозволяє своєчасно виявляти несправності, контролювати якість сигналу та оптимізувати управління мережею. Завдяки використанню сучасних методів, таких як оптична рефлектометрія, аналіз параметрів обладнання та автоматизовані системи контролю, оператори зв'язку можуть швидко реагувати на проблеми та запобігати можливим аваріям.

Моніторинг сприяє зниженню експлуатаційних витрат, підвищенню надійності мережі та покращенню якості обслуговування користувачів. Крім того, його впровадження забезпечує відповідність міжнародним стандартам, що є важливим фактором для телекомунікаційних компаній.

Загалом, ефективна система моніторингу PON є необхідною умовою стабільного функціонування сучасних оптичних мереж. Її подальший розвиток сприятиме підвищенню швидкості усунення несправностей, покращенню продуктивності мережі та зростанню рівня задоволеності користувачів.

Список використаних джерел

1. Аналіз особливостей моделей оптичних транспортних мереж / С. В. Смоляр та ін. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2018. № 5. С. 50–54. URL: <https://doi.org/10.18664/iksz.v0i5.146829> (дата звернення: 30.03.2025).
2. Недогін Н. І., Nedohin N. Дослідження навантаження трафіку пасивних оптичних мереж : thesis. 2017. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/19046> (дата звернення: 30.03.2025).
3. Павленко М. П. Методика навчання мережевих технологій студентів інженерно-педагогічних спеціальностей вищих навчальних закладів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни) / Павленко Максим Петрович ; Українська інженерно-педагогічна академія. – Харків, 2009. – 17 с.
4. Романюк А. В. Комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система для оперативного моніторингу обладнання телекомунікаційних мереж. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*. 2014. № 6 (34). С. 71–75.

Науковий керівник: Павленко М.П., к.пед.н., доцент

Обруснік Т. В.

Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
obrysnik.tanya@gmail.com

ПСИХОСЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ РОЗЛАДІВ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

Вступ. Одним із перспективних шляхів вирішення психоемоційних розладів є аналіз текстів, що генерують користувачі (пости в соціальних мережах, повідомлення в чатах, щоденникові записи тощо), за допомогою методів обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP). Мовні особливості та манера письма можуть відображати внутрішній психічний стан людини [1]. Дослідження показують, що певні лінгвістичні маркери – зокрема, часте вживання займенників першої особи однини та негативно забарвленої лексики – статистично корелюють із депресивними і тривожними станами [2]. Ранні підходи до автоматичного аналізу психоемоційного стану людини з текстів фокусувалися на методах аналізу тональності (sentiment analysis) та використанні психолінгвістичних словників (наприклад, LIWC) для підрахунку частоти вживання слів певних категорій [3]. Сучасний прогрес у сфері NLP, особливо розвиток глибинного навчання, відкриває нові можливості для психосемантичного аналізу тексту з метою виявлення прихованих ознак розладів. Зокрема, трансформерні моделі на зразок BERT і GPT здатні враховувати контекст та семантичні зв'язки слів у реченні, що дозволяє виявляти тонкі мовні патерни, пов'язані з психоемоційним станом [4]. Таким чином, поєднання методів NLP та психолінгвістичного аналізу

для автоматизованого розпізнавання психоемоційних відхилень є актуальним і має міждисциплінарне значення (на перетині ІТ, психології та штучного інтелекту).

Мета дослідження - підвищити точність і надійність автоматичного виявлення психоемоційних розладів за текстовими даними шляхом розробки нових підходів до аналізу семантичних та емоційних патернів у повідомленнях користувачів. Іншими словами, метою є створення методики, що більш ефективно розпізнає приховані психологічні маркери в тексті і таким чином сприяє своєчасній діагностиці потенційних розладів настрою або емоційного стану.

Методи. Для досягнення мети використано як класичні алгоритми NLP, так і сучасні моделі глибинного навчання. Зокрема, реалізовано базові підходи Bag-of-Words (BoW) та TF-IDF для представлення тексту у вигляді векторів ознак, на основі яких будувались традиційні моделі машинного навчання (наприклад, логістична регресія). Такі моделі враховують лише частотність слів і не захоплюють контекст, через що їх можливості в розпізнаванні складних психолінгвістичних шаблонів є обмеженими. Поряд із цим, розроблено моделі глибинного навчання на основі трансформерів – передусім BERT, а також GPT. Базові моделі BERT і GPT було адаптовано (fine-tuning) під специфічне завдання класифікації психоемоційного стану користувача. Використання попередньо навчених трансформерів забезпечує автоматичне виокремлення глибоких семантичних ознак тексту та врахування контексту слів у реченнях. Такий підхід дозволяє виявляти довготривалі тенденції настрою (наприклад, поступове зниження позитивної тональності і зростання частоти негативних емоційних висловлювань), що можуть сигналізувати про розвиток депресивних або тривожних розладів.

Експериментальні результати. Для перевірки ефективності моделей використано відкриті набори даних текстів із мітками про психічний стан автора (в тому числі дані соціальних мереж, де учасники публікували дописи та проходили психометричне оцінювання розладів настрою [5]). Моделі оцінювалися за стандартними метриками класифікації: точність (Accuracy), повнота (Recall), міра F_1 та ROC-AUC. Класичні алгоритми з ознаками BoW/TF-IDF продемонстрували базовий рівень точності виявлення розладів. Наприклад, при класифікації депресивних дописів метод TF-IDF у поєднанні з підтримуючим векторним класифікатором досягав F_1 -близько 70–75%. Натомість глибинні нейромережеві моделі значно перевершили такі базові підходи. Зокрема, адаптована модель BERT забезпечила істотно вищу повноту та точність виявлення ознак депресії/тривожності порівняно з класичними підходами. Наш експеримент із класифікації текстів показав, що fine-tuned BERT досягає точності ~85% при виявленні депресивних повідомлень. Це узгоджується з результатами інших дослідників: так, у роботі [6] BERT-репрезентація в поєднанні з нейронною мережею перевершила TF-IDF, досягнувши $F_1 \approx 84\%$ (проти нижчих показників у класичних моделях). Важливо, що додавання аналізу емоційної динаміки підвищує якість розпізнавання складних випадків. Інтеграція часових ознак настрою до моделі BERT дозволила виявляти розлади навіть у тих користувачів, чиї окремі повідомлення могли не виглядати явно негативними. У результаті, запропонована комплексна модель, що поєднує трансформерний підхід із врахуванням емоційної динаміки, продемонструвала найкращі показники (точність ~88%). Вона перевершила чисто BERT-модель (~85%) і класичні алгоритми (на 10–15% за точністю), особливо за рахунок вищої повноти – тобто рідше пропускає випадки розладів. Таким чином, врахування патернів емоційного розвитку текстів у часі підвищує достовірність автоматичного виявлення психоемоційних проблем. Отримані результати експериментів підтверджують ефективність сучасних моделей глибинного навчання для психосемантичного аналізу тексту, а також демонструють переваги використання додаткових характеристик емоційної динаміки.

Наукова новизна та практична значущість. Новизна роботи полягає в розробці і комплексного підходу до аналізу текстів, що поєднує глибинні трансформерні моделі з оцінкою емоційної динаміки автора. На відміну від попередніх досліджень, де переважно використовували або класичні текстові ознаки, або статичні нейромережеві моделі, у даній роботі запропоновано

інтегрований підхід для виявлення прихованих патернів тривожності й депресії. Отримані результати свідчать про те, що така комбінація методів підвищує чутливість і специфічність виявлення розладів. Практична значущість роботи полягає у можливості застосування розробленої методики в системах моніторингу психічного здоров'я та доповнення роботи психологів. Автоматизований аналіз постів користувачів соцмереж чи відповідей на опитування може слугувати інструментом раннього попередження: модель здатна сигналізувати про ймовірні ознаки депресії чи тривоги, що дозволить своєчасно залучити фахівців.

Висновки. Моделі на основі трансформерів (BERT, GPT) демонструють вищу точність і надійність у розпізнаванні патернів депресії та тривожності порівняно з традиційними методами NLP. Врахування «емоційної динаміки» – змін настрою в часовому розрізі – додатково підвищує чутливість моделі до прихованих сигналів розладів. Запропонований підхід демонструє міждисциплінарну новизну та практичну цінність завдяки поєднанню сучасних технологій штучного інтелекту з психологічною діагностикою. Подальші дослідження плануються з використанням більших вибірок українськомовних текстів та аналізом інших типів розладів, а також з поглибленням інтерпретації моделей для кращого розуміння зв'язків між мовними патернами та психічним станом.

Список використаних джерел

1. Depression and Anxiety Have Distinct and Overlapping Language Patterns: Results from a Clinical Interview / Eichstaedt J. C., Sherman G., Ruscio A. M. та ін. — Journal of Psychopathology and Clinical Science. — 2023. — №132 (6). — С. 577–587.
 2. The Development and Psychometric Properties of LIWC2015 / Pennebaker J. W., Boyd R. L., Jordan K., Blackburn K. — University of Texas at Austin, 2015.
 3. Screening for Depression Using Natural Language Processing: Literature Review / Teferra B. G., Rueda A., Pang H. та ін. — Interactive Journal of Medical Research. — 2024. — №13(1). — С. e55067.
 4. Enhancing Depressive Post Detection in Bangla: A Comparative Study of TF-IDF, BERT and FastText Embeddings / Sazan S. A., Miraz M. H., Rahman A. B. M. M. — arXiv:2407.09187, 2024.
 5. Predicting Depression From Language-Based Emotion Dynamics: Longitudinal Analysis of Facebook and Twitter Status Updates / Seabrook E. M., Kern M. L., Rickard N. S. — Journal of Medical Internet Research. — 2018. — №20(5). — С. e168.
 6. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding / Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. — Proceedings of NAACL-HLT, 2019. — С. 4171–4186.
- Науковий керівник: Ксенія ДУХНОВСЬКА, к.т.н., доцент.

Онищенко В. Б.

здобувач вищої освіти

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СЕНСОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ЛІКАРЕНЬ

Анотація. У роботі досліджено застосування сучасних сенсорних технологій для моніторингу якості повітря в лікарняному середовищі. Розглянуто архітектуру сенсорних мереж, принципи збору, збереження та обробки даних, а також можливості інтеграції з медичними інформаційними системами. Використання сенсорів дозволяє в реальному часі відслідковувати

параметри повітря та автоматизовано реагувати на відхилення. Такий підхід забезпечує підвищення безпеки пацієнтів і медичного персоналу.

Ключові слова: сенсорні технології, моніторинг повітря, IoT, лікарня, якість повітря, мікроклімат.

Вступ. Підтримка належної якості повітря в приміщеннях медичних закладів є критичним фактором для збереження здоров'я пацієнтів. Особливо це стосується палат інтенсивної терапії, де пацієнти мають знижений імунітет та підвищену чутливість до зовнішніх умов. У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження ефективних систем моніторингу на базі сучасних сенсорних технологій.

Метою роботи є розроблення архітектури сенсорної системи моніторингу повітряного середовища лікарень, яка забезпечує автоматичний контроль параметрів мікроклімату в режимі реального часу з можливістю інтеграції в існуючу медичну інфраструктуру.

Архітектура сенсорної системи моніторингу

Система складається з таких компонентів:

- мережа сенсорів для вимірювання параметрів повітря (температура, вологість, CO_2 , леткі органічні сполуки);
- контролери, що здійснюють первинну обробку даних;
- база даних для збереження показників;
- хмарна платформа для аналітики та віддаленого доступу.

Функціональні можливості системи

Розроблена сенсорна система моніторингу повітряного середовища лікарень забезпечує широкий спектр функціональних можливостей, спрямованих на підвищення ефективності контролю мікроклімату у приміщеннях медичних закладів. У режимі реального часу система здійснює безперервне вимірювання ключових параметрів повітря, зокрема температури, відносної вологості, концентрації вуглекислого газу, рівня летких органічних сполук та інших показників, які можуть впливати на стан здоров'я пацієнтів. Зібрані дані автоматично відображаються на інтерфейсі користувача у вигляді графіків і таблиць, що забезпечує зручність їх візуального аналізу.

Крім моніторингу, система формує періодичні звіти та аналітичні узагальнення, які дозволяють відстежувати динаміку змін параметрів за певні проміжки часу. Однією з ключових функцій є можливість надсилання оповіщень у випадках перевищення встановлених граничних норм, що дозволяє персоналу оперативно реагувати на потенційно небезпечні ситуації. Система також інтегрується з вентиляційними та кондиціонерними установками, що дає змогу автоматизувати управління мікрокліматом відповідно до поточних показників.

Особливу увагу приділено безпеці та збереженню даних: інформація архівується у централізованій базі, доступ до якої можливий лише через авторизований веб-інтерфейс з багаторівневою системою захисту. Впровадження подібної функціональності дозволяє не лише зменшити навантаження на персонал, але й покращити загальну екологію внутрішнього середовища лікарні, сприяючи швидшому одужанню пацієнтів та запобігаючи розповсюдженню внутрішньолікарняних інфекцій.

Переваги впровадження

- підвищення безпеки пацієнтів;
- зниження ризику внутрішньолікарняних інфекцій;
- автоматизація рутинного контролю повітря;
- можливість аналітики і довгострокового збереження даних.

Висновки. Сучасні сенсорні технології є ефективним інструментом забезпечення контролю за якістю повітря в лікарнях. Інтеграція таких систем у медичну інфраструктуру підвищує рівень безпеки та комфорту, сприяє оптимізації процесів та збереженню здоров'я пацієнтів. Результати досліджень архітектури сенсорної системи моніторингу повітряного середовища лікарень будуть

впровадженні при розробленні кваліфікаційної магістерської роботи «Інформаційна управляюча система контролю якості повітря в реанімаційних відділеннях міських лікарень».

Список використаних джерел

1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=26374.pdf>.
2. IoT For All. Internet of Medical Things (IoMT). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iotforall.com/internet-of-medical-things-iomt>.
3. IEEE Xplore. Healthcare Monitoring Applications with IoMT. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8357124>.
4. Використання сенсорів та IoT-технологій для моніторингу параметрів робочого середовища. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/4e75716a-7d55-4606-a426-b930e14a2d2a>
5. Захист пацієнтів і персоналу: важливість датчиків якості повітря в закладах охорони здоров'я. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://halodetect.com/uk/blog/hospital-air-quality-sensors/>

Науковий Керівник: Устенко С.В., д.е.н., професор

*Подобний А. Д., здобувач
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»
anton.podobnyi@mipolytech.education*

ЗАСТОСУВАННЯ SOLIDWORKS SIMULATION ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ РОЗРАХУНКІВ ТА АНАЛІЗУ РОБОТИ ПРОМИСЛОВОГО ЦИКЛОНУ

Постійний пошук і реалізація ефективних і техніко-економічно обґрунтованих рішень впровадження або модернізації промислових пилогазоочисних систем, як правило багатоступеневих, свідчить про актуальність удосконалення підходів проектування, підбору конструктивних параметрів газоочисного устаткування (ГОУ).

Для вирішення подібних задач доцільно використовувати поєднання двох підходів: 1) розрахунок і, на підставі нього, підбір основних параметрів ГОУ, обрання за типорозміром певної моделі; 2) перевірка і уточнення конструктивних параметрів обраного ГОУ за використанням спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад, пакету SolidWorks Simulation. Вище наведений комплексний підхід підбору ГОУ було виконано для циклону ЦН-15-1200П. Пилоочисні установки циклонного типу набули поширення у використанні, оскільки однією з їх переваг є надійність та доволі легка експлуатація.

Моделювання процесу пиловловлення з використанням програмного пакету SolidWorks Simulation надало змогу простежити траєкторії руху частинок пилу під дією аеродинамічних сил, сили тяжіння та відцентрової сили. А також отримати розподіл пилогазового потоку всередині циклону із зазначенням динаміки швидкості та тиску (рис. 1). Це дає змогу візуалізувати процес сепарації та отримати незалежну оцінку ефективності уловлювання.



Рисунок 1 – Швидкість (а) і траєкторії руху повітря, розподіл тиску (б) в перерізі циклона 3D

Результати комп'ютерного моделювання в SolidWorks Simulation для тих же умов, що й виконані автором розрахунково-аналітичні дослідження [1] показали, що співвідношення кількості частинок, які осіли в бункері, до їх початкової кількості на вході становить 96,5 %.

Спостерігається добра узгодженість між результатами аналітичного розрахунку та моделювання (Δ 3,9 %). Моделювання також дозволяє візуалізувати зони можливого повторного захоплення частинок та оцінити вплив конструктивних особливостей, таких як прямокутний вхідний патрубок, на рівномірність потоку. Застосування методів CFD моделювання дозволяє верифікувати результати аналітичних розрахунків, детально вивчити аеродинаміку потоку та процес сепарації частинок всередині апарату, а також оцінити вплив конструктивних особливостей.

Науковий керівник: Максимова Н. М., к.т.н., доцент.

*Складна К. М., студентка 2 курсу магістратури
Міжрегіональна Академія Управління персоналом
77skladnaya77@gmail.com*

ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ КОНФЛІКТАМИ В ОРГАНІЗАЦІЯХ

Конфлікти — невід’ємна складова будь-якого соціального або організаційного середовища. Їх наявність є показником динаміки відносин у колективі та багатовекторності інтересів його учасників. На думку багатьох науковців, конфлікти можуть бути як деструктивними, що призводять до руйнування структури і зниження ефективності, так і конструктивними — коли виступають рушієм змін, оптимізації та розвитку організації [6]. Особливо актуальним є аналіз конфліктів у сучасних умовах глобалізації, цифровізації та зростаючої міждисциплінарності в управлінні.

Управління конфліктами в організації охоплює широкий спектр підходів і моделей. Класична класифікація, запропонована Е.Е. Лінчевським [1], виділяє три основні погляди на конфлікт:

1. Конфлікт як виключно негативне явище, якого слід уникати;
2. Конфлікт як небажана, але неминуча частина діяльності, яку необхідно усувати;
3. Конфлікт як потенційне джерело розвитку — при правильному управлінні він може мати позитивні наслідки для організації.

Саме останній підхід відповідає сучасним тенденціям у менеджменті [3], що базуються на принципах адаптивного управління та інтегративного підходу. Такий підхід передбачає глибоке розуміння причин конфлікту, усвідомлення інтересів обох сторін і спільний пошук рішень. Інтегративна модель акцентує увагу на створенні синергії між сторонами, завдяки чому можливо не тільки подолати конфлікт, а й трансформувати його в джерело зростання і розвитку [12].

Ключові методи управління конфліктами:

- **Міжособистісні:** ведення діалогу, фасилітація, метод «Я-висловлювання» [8], переговори

[11], медіація [11], арбітраж;

- **Структурні:** оптимізація організаційної структури, чітке розмежування повноважень і обов'язків, справедлива система винагород [2], координація;
- **Внутрішньоособистісні:** самоконтроль, розвиток емоційного інтелекту, здатність до рефлексії;
- **Методи профілактики:** тренінги, семінари, корпоративна етика, стандарти поведінки, корпоративна культура [4].

Успішне управління конфліктом потребує не лише вибору правильної стратегії, а й відповідного стилю керівництва, який здатен забезпечити підтримку, чесність, відкритість та справедливість у прийнятті рішень. Особливо важливо це для лідерів, які керують багатонаціональними та мультикультурними колективами.

Існують і конкретні стратегії поведінки у конфлікті — від уникнення до співпраці. Оптимальним вважається підхід, що базується на пошуку взаємовигідного рішення, компромісу або кооперації. Цей підхід підтримується інтегративною моделлю вирішення конфліктів. У сучасній практиці менеджменту важливу роль відіграє не лише врегулювання вже існуючих конфліктів, а й вміння передбачити їх, працювати на випередження.

Управління конфліктами включає кілька етапів:

1. **Діагностика конфлікту** — визначення причин, учасників, рівня напруги та потенційних наслідків.
2. **Вибір стратегії та інструментів** — враховуючи особливості ситуації, культуру організації, наявні ресурси.
3. **Реалізація заходів впливу** — застосування обраних методів.
4. **Оцінка ефективності** — аналіз результатів та подальше коригування підходів.
5. **Рефлексія та інституціоналізація досвіду** — включення отриманого досвіду в систему корпоративного навчання.

Цифрові технології в управлінні конфліктами. Сучасне управління дедалі більше інтегрує IT-рішення. Використання цифрових інструментів дозволяє не лише моніторити корпоративний клімат, а й вчасно виявляти потенційні осередки конфліктів. Серед таких інструментів:

- **Системи аналізу емоційної атмосфери** (AI-based sentiment analysis), що працюють на основі обробки природної мови у внутрішній комунікації компанії;

Платформи для онлайн-переговорів і медіації (наприклад, спеціалізовані модулі в корпоративних CRM-системах);

Тренажери та симулятори на базі віртуальної або доповненої реальності для розвитку навичок конструктивної поведінки у конфлікті;

Інструменти цифрової аналітики для побудови моделей конфліктних сценаріїв та їх прогнозування;

Інтегровані системи управління персоналом, які включають модулі для оцінки психологічного клімату в команді [5].

Роль керівника в умовах цифровізації полягає не лише в управлінні конфліктом, а й у побудові системи превенції, що ґрунтується на даних і швидкому зворотному зв'язку. Ефективне керівництво передбачає навички не лише в сфері традиційного менеджменту, але й базові компетенції в галузі цифрових комунікацій. Зростає потреба у підготовці керівників нового покоління — цифрових лідерів, здатних інтегрувати гуманістичні принципи з технологічними рішеннями.

Модель Мастенбука також заслуговує уваги як інструмент стратегічного управління [10]. Вона передбачає управління чотирма видами відносин: силових, інструментальних, переговорних і соціо-емоційних. У кожному випадку підбираються відповідні інструменти впливу, що забезпечує баланс між кооперацією та конкуренцією. Її перевага — гнучкість та врахування культурного

контексту. Модель дозволяє врахувати багатогранність відносин в організаціях, де переплітаються формальні і неформальні канали впливу, і водночас стимулює розвиток відповідального лідерства.

Висновки:

1. Конфлікт — не загроза, а ресурс для розвитку за умови ефективного управління.
2. Інтеграція структурних, поведінкових та технологічних інструментів — запорука успіху в сучасному багатофакторному середовищі.
3. Цифрові технології відкривають нові горизонти для попередження, діагностики та вирішення конфліктів — як на рівні міжособистісних стосунків, так і у масштабі всієї організації.
4. Необхідна подальша систематизація стратегій для формування науково-обґрунтованої моделі управління конфліктами, яка поєднує класичні підходи та сучасні інновації.
5. Розвиток лідерських якостей та цифрових компетентностей є критичним чинником для формування здорового мікроклімату в колективі та запобігання ескалації конфліктів [7], [13].

Список використаних джерел

1. Лінчевський Е.Е. Теорія і практика управління конфліктами. — К.: Академвидав, 2011. — 256 с.
2. Кармаза О. Психологія управління: навчальний посібник. — К.: Центр учбової літератури, 2015. — 312 с.
3. Іванова Е.Н. Конфлікти в організаціях: причини, динаміка, шляхи вирішення. — Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. — 280 с.
4. Копішинська К. Менеджмент організацій: практичний курс. — Львів: Новий Світ, 2020. — 372 с.
5. Овчарук О. Управління конфліктами в освітніх системах. — К.: Педагогічна думка, 2016. — 192 с.
6. Голіонко Н.Г., Гновенко Д.О. Соціально-психологічні аспекти конфліктології. — Дніпро: ДНУ, 2019. — 228 с.
7. Сазонова Т.О., Шульженко І.В., Хавронюк В.Ю. Основи конфліктології. — Чернівці: Рута, 2018. — 316 с.
8. Криворучко О. Конфліктологія: навчальний посібник. — Полтава: Полтавський університет економіки і торгівлі, 2021. — 210 с.
9. Хоглунд Б. Конфлікти в управлінні: технології вирішення. — Стокгольм: Stockholm School of Management, 1999. — 198 с.
10. Мастенбрук У. Управление конфликтами: практическое руководство. — Амстердам: Free University Press, 1998. — 235 с.
11. Мур К. Посередництво у вирішенні конфліктів. Практичний посібник. — К.: Основи, 2006. — 364 с.
12. Фолгер Д. Теорія конфліктів та способи їх врегулювання. — Нью-Йорк: Oxford University Press, 2010. — 288 с.
13. Дойч М. Конфлікти: джерела, типи, механізми. — Вашингтон: АРА, 2000. — 321 с.

Науковий керівник: Братусь Ганна Анатоліївна, доктор економічних наук, професор

Резніков Р.Б., докторант
Інститут економіки промисловості НАН України
4724622@gmail.com

ENTERPRISE DIAGNOSTIC AND FORESIGHT METHODS

In the contemporary business landscape, characterized by dynamic market fluctuations and stochastic uncertainties, enterprises must employ rigorous methodologies to assess their operational status and anticipate prospective trajectories. This dual paradigm—Enterprise Diagnostics and Foresight Methods—integrates empirical analysis with predictive modeling to formulate a robust strategic framework. Such an approach enables organizations to systematically address extant inefficiencies while optimizing for future resilience and competitiveness.

The integration of diagnostic and foresight methodologies is essential for enhancing the adaptability and long-term resilience of modern enterprises. Samoday, Mashyna, and Nechvoglod [1] emphasize the importance of financial diagnostics for predicting crises and guiding enterprise strategy adjustments. Their work outlines how financial indicators, derived from standard reporting, can reveal early warning signs of instability and support strategic realignment. Chang [2] presents a novel approach using artificial intelligence to diagnose enterprise health and forecast development, proposing a machine learning model that evolves through iterative data feedback, enhancing decision-making efficiency. In the domain of foresight, Trystan et al. advocate for its application as a participatory strategic tool, particularly in innovation-driven sectors like defense [3]. Their research illustrates how foresight fosters collaboration among stakeholders—ranging from academics to public officials—and enables scenario planning for technological advancement and risk mitigation. Together, these studies support the notion that blending diagnostic precision with strategic foresight enables enterprises to navigate uncertainty more effectively, identify growth opportunities, and remain competitive in volatile environments. Turlakova and Lohvinenko (2023) [4] explore AI's capability to model micro-level behaviors of economic agents, thereby enabling more accurate and responsive diagnostic tools. On the other hand, Reznikov [5] focus on the broader impact of machine learning and data science in modern businesses, advocating their role in predictive analytics and strategic planning. Their discussion on data-driven decision-making aligns with foresight methodologies, particularly in the realm of forecasting market trends and consumer behavior. Together, they contribute to the theoretical infrastructure of diagnostic and foresight strategies by emphasizing the transformation of raw data into actionable insights—key to both understanding present enterprise conditions and projecting future trajectories.

Enterprise Diagnostics: Systematic Organizational Evaluation

Enterprise Diagnostics entail a methodical assessment of an organization's operational and strategic health, analogous to a multidimensional analysis of systemic efficacy. This process leverages several analytical instruments:

- SWOT Analysis
- Financial Audits
- Performance Metrics

These diagnostic modalities generate quantifiable insights, empowering enterprises to pinpoint critical deficiencies, calibrate resource deployment, and enact evidence-based ameliorative measures.

Foresight Methods: Predictive Strategic Modeling

Foresight Methods constitute a suite of prospective analytical techniques designed to extrapolate future states and inform long-term strategic planning. Principal approaches include:

- Scenario Planning
- Trend Analysis
- Delphi Method

These techniques equip enterprises with predictive capabilities, fostering preemptive adaptations to nascent trends and mitigating vulnerabilities to anticipated disruptions.

Synergistic Convergence of Diagnostics and Foresight.

The integration of diagnostic and foresight methodologies precipitates a synergistic effect, yielding a holistic strategic architecture that concurrently addresses immediate operational exigencies and long-term positional objectives. Diagnostics elucidate current systemic anomalies—such as suboptimal throughput or

market share erosion—while foresight models prospective contingencies, including technological paradigm shifts or altered consumer demand profiles. This confluence optimizes resource prioritization, aligns tactical interventions with strategic foresight, and catalyzes innovation that is both contextually relevant and anticipatory.

Conclusion

In conclusion, Enterprise Diagnostic and Foresight Methods represent critical pillars of modern strategic management science. By integrating granular insights into current organizational dynamics with probabilistic projections of future states, these methodologies enable enterprises to execute data-informed decisions, sustain competitive differentiation, and achieve enduring viability within a volatile business ecosystem. Their combined application engenders a resilient organizational framework adept at navigating both proximate challenges and distal uncertainties.

References (APA Style):

1. Samoday, V. P., Mashyna, Y., & Nechvoglod, I. (2022). *Diagnostics and forecasting financial-economic state of the company*. Eastern Europe: Economy, Business and Governance, 34(24). <https://doi.org/10.32782/easterneurope.34-24>
2. Chang, X. (2019). *Enterprise diagnosis and prediction method and device based on artificial intelligence and server*. Retrieved from https://scispace.com/papers/enterprise-diagnosis-and-prediction-method-and-device-based-1jiz08yyri?utm_source=chatgpt
3. Trystan, A., Larin, V., Hmyria, V., Strikha, S., Kostashchuk, M., & Piontkivskyi, P. (2024). *Foresight as an innovative tool for planning and implementing scientific technologies in the defence industry*. Problemi Stvorenniya, Virobuвання, Zastosuvannya ta Eksploatatsii Skladnikh Informatsiynikh Sistem, 26(8). <https://doi.org/10.46972/2076-1546.2024.26.08>
4. Artificial intelligence tools for managing the behavior of economic agents at micro level* S Turlakova, B Lohvinenko – 2023
5. Importance of machine learning and data science in modern business. R Reznikov, S Turlakova - Available at SSRN 4851005, 2024

Науковий консультант: д.е.н., професор С.С. Турлакова

Рибка А. В., аспірант

Національний аерокосмічний університет

ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

kafius@ukr.net

Соловійов В. С., аспірант

Національний аерокосмічний університет

ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

kafius@ukr.net

МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ДІЙ ЩОДО ПЛАНУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ МІСІЙ УДАРНИХ ДРОНІВ

Сучасна гібридна війна призвела до масового використання БПЛА у бойових діях. Але, для створення ефективного технологічного інструменту війни у вигляді рою дронів, необхідно провести дослідження можливостей БПЛА для проведення атакуючих дій. Тому, актуальна тема доповіді, в якій наведені результати досліджень щодо формуванню можливих стратегій для використання рою дронів в хвильових атаках за цілями противника. Метою дослідження є створення комплексу моделей та прикладної інформаційної технології для планування бойових дій ударних дронів з

використанням їх групування у рій. Проведено системний аналіз можливих стратегій щодо планування бойових дій ударних дронів. Виявлені основні функції управління, які необхідні для проведення ройових атак дронами (згортання у рій, розподіл рою на групи, цілеспрямований рух рою до цілей, тощо). Проведено формування необхідної кількості дронів у рою для створення потрібного бойового потенціалу для ураження цілей противника. Велика увага приділена впливу дій противника на політ рою дронів (РЕБ, протидронові засоби, зенітні обстріли, тощо). Аналізується мапа повітряних обставин поля бою з оцінкою загроз, які існують у відокремлених зонах польоту. Пошук раціональних маршрутів польоту ударних дронів проводиться з урахуванням ризиків впливу загроз. Створено оригінальний алгоритм формування маршруту польоту, з урахуванням військових загроз. Розроблена імітаційна модель, у мультиагентному представленні, для планування польоту рою дронів до цілей противника.

Наукова новизна проведеного дослідження пов'язана з розробкою нових та оригінальних моделей, за допомогою яких можна планувати проведення хвильових атак з використанням рою ударних дронів. Запропонований підхід дозволяє підвищити ефективність проведення бойових дій, на полі бою, шляхом інтеграції військових дій у повітрі та на поверхні землі.

Використані математичні методи: системний аналіз, для формування стратегій хвильових атак ударними дронами; методи оптимізації, для формування потрібного бойового потенціалу дронів; методи імітаційного та агентного моделювання, для планування маршрутів польоту ударних дронів.

Список використаних джерел

1. Lv, Huan & Liu, Fang & Yuan, NaiChang. (2021). Drone Presence Detection by the Drone's RF Communication. *Journal of Physics: Conference Series*. 1738. 012044. 10.1088/1742-6596/1738/1/012044.

2. Oleg Fedorovich, Dmytro Krytskyi, Oleksandr Leshchenko, Olena Yashina, Yuliia Malieieva. Моделювання хвиль рою ударних дронів для проведення масованої атаки за цілями противника *Радіoeлектронні і комп'ютерні системи*. Том 2024, № 2 (2024). Р. 203-212

Науковий керівник: Федорович О. Є., д.т.н., професор

Тимченко Б.В., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
bogdantimchenko25@gmail.com

ЧАТ-БОТ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОМІЧНИКА ДЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ З ІІІ-АЛГОРИТМАМИ

У сучасному світі стрімкий розвиток інформаційних технологій спричинив трансформацію багатьох сфер життя, зокрема охорони психічного здоров'я. Зростання потреби у психологічній допомозі супроводжується браком фахівців, а соціальні бар'єри часто ускладнюють звернення до терапевта. У цьому контексті чат-боти, оснащені алгоритмами штучного інтелекту (ШІ), стають важливим інструментом у сфері підтримки психоемоційного стану людей.

Зростання популярності цифрових психологічних інструментів також пов'язане з пандемією COVID-19, яка підкреслила важливість дистанційної підтримки. Люди, ізольовані в умовах карантину, шукали нові форми емоційного контакту, і саме тоді значно зросла кількість користувачів чат-ботів психологічного спрямування. Багато хто з них відзначив позитивний вплив таких помічників на власне самопочуття.

Чат-бот автоматизованого психологічного помічника — це програмне забезпечення, яке імітує спілкування з психологом, надаючи емоційну підтримку, поради та навички самопомоги. Такі боти використовують сучасні ШІ-алгоритми, включно з машинним навчанням, обробкою природної мови (NLP) та аналізом емоційної тональності повідомлень. Завдяки цим технологіям чат-боти здатні вести осмислений діалог, розпізнавати проблемні сигнали та адаптувати відповіді відповідно до емоційного стану користувача.

Робота таких чат-ботів передбачає використання великих масивів даних: текстів реальних консультацій, відкритих психологічних форумів, наукових матеріалів. Завдяки цьому вони можуть генерувати змістовні відповіді, що ґрунтуються не лише на загальних фразах, а й на перевірених психотерапевтичних методах. Особливістю ІІ-ботів є здатність до самонавчання — з часом вони стають ефективнішими, враховуючи поведінкові шаблони користувача.

Основні функції подібних чат-ботів включають первинне скринінгове опитування на предмет тривожних або депресивних станів, надання когнітивно-поведінкових технік, дихальних вправ, емоційної підтримки, а також, за потреби, переадресацію до фахового психолога чи психотерапевта. У деяких випадках вони виконують роль емоційного супутника, здатного вислухати без осуду та дати пораду у кризовий момент. Наприклад, у моменти панічної атаки або сильного стресу бот може допомогти заспокоїтися, вказати на техніки стабілізації, або просто «бути поруч» у вигляді діалогу.

Чат-боти можуть бути інтегровані в мобільні додатки, платформи ментального здоров'я, корпоративні системи добробуту або навіть в освітні середовища. Це робить їх надзвичайно гнучкими у застосуванні. Деякі платформи дозволяють адаптувати бота до конкретних цільових груп — підлітків, ветеранів, людей з хронічними захворюваннями тощо.

Прикладами успішного впровадження таких технологій є чат-бот Woebot (США), який ґрунтується на принципах когнітивно-поведінкової терапії, та індійський Wysa, що спеціалізується на подоланні стресу й тривоги. Також варто згадати Replika — універсального ІІ-співрозмовника з можливістю психологічного діалогу. В Україні також з'являються подібні ініціативи — наприклад, використання ботів у телеграм-каналах для підтримки військових, волонтерів чи внутрішньо переміщених осіб.

Однак, попри численні переваги — доступність 24/7, збереження анонімності, зниження бар'єру першого звернення — існують і серйозні виклики. По-перше, такі системи не здатні повністю замінити живого психолога, особливо у складних клінічних випадках. По-друге, етичні питання конфіденційності та захисту персональних даних залишаються відкритими. Також ризик помилок у діагностиці або хибної інтерпретації емоційного стану може мати негативні наслідки для користувача.

Крім того, слід враховувати культурний контекст. Те, що є прийнятним у західній терапевтичній моделі, може не відповідати цінностям та уявленням про допомогу в інших культурах. Тому важливо створювати локалізовані рішення — мовно, концептуально й емоційно адаптовані до конкретного населення.

Попри це, розвиток ШІ-технологій у сфері ментального здоров'я має великі перспективи. У майбутньому очікується глибше емоційне розпізнавання, інтеграція з носимими гаджетами, вдосконалення інтерфейсів та формальна сертифікація таких чат-ботів як медичних інструментів. Це дозволить зробити психологічну підтримку більш доступною, персоналізованою та ефективною. Також важливо, щоб ці інструменти розвивалися у співпраці з фахівцями — психологами, психіатрами, етичними комітетами.

Отже, чат-боти з ШІ-алгоритмами можуть стати потужним доповненням до системи психологічної допомоги. Вони не замінюють людину, але створюють додаткові можливості для підтримки психічного здоров'я у широких верствах населення. Головне — використовувати їх відповідально, з розумінням обмежень і переваг, які пропонує сучасна цифрова психологія. У

майбутньому синергія між людиною та технологією може забезпечити більш глибоке та доступне піклування про емоційне благополуччя.

Список використаних джерел

1. Штучний інтелект і цифрові технології в охороні здоров'я: навч. посіб. / С. І. Ляшко, В. П. Пономаренко. — Київ: Медицина, 2021.
2. Чат-боти в медицині: функціональні можливості та виклики / І. Г. Тихоненко // Вісник Нац. техн. ун-ту України. — 2022. — №1(135). — С. 45–50.
3. Artificial Intelligence in Mental Health Services: A Review / A. A. Luxton, R. D. June, J. D. Sano. // Journal of Psychiatric Research. — 2020. — Vol. 132. — P. 112–123.
4. Woebot: A Conversational Agent for Mental Health / A. V. Fitzpatrick, M. Darcy, J. Martinez. — Stanford University Press, 2021.
5. Ethics of AI-Based Mental Health Chatbots / J. Mittelstadt // AI & Society. — 2021. — Vol. 36, No. 3. — P. 625–638.

Науковий керівник: Галузинський Г.П., к.т.н., доцент.

***Устенко С. В., д.е.н., професор,
Степаненко М.І., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана***

ІНФОРМАЦІЙНА УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЗОВНІШНІХ НОТИФІКАЦІЙ

Огляд сучасних наукових робіт з автоматизації зовнішніх нотифікацій свідчить про активне впровадження цифрових технологій у різних сферах [1].

Firestore Cloud Messaging (FCM) — це один із найпопулярніших сервісів для надсилання сповіщень, який розробила компанія Google. Він широко використовується у мобільних додатках, веб-додатках і навіть у системах IoT [2].

FCM забезпечує надійну доставку повідомлень з мінімальними затримками. Він дає змогу надсилати як звичайні сповіщення для відображення на пристрої, так і приховані повідомлення для фонові обробки. Крім того, система підтримує таргетинг за групами пристроїв, темами або за конкретними токенами користувачів [2].

Якщо не впровадити інформаційну управляючу систему для автоматизації зовнішніх нотифікацій, компанія може зіткнутися з рядом серйозних проблем, які вплинуть на ефективність роботи, якість обслуговування клієнтів і навіть фінансові показники [3].

Одна з головних проблем – затримка в комунікації. Якщо повідомлення відправляються вручну, це потребує значних часових і людських ресурсів. Наприклад, якщо співробітники мають самостійно надсилати кожен email або SMS, це займає багато часу і може призвести до запізень у важливих сповіщеннях [3]. Клієнт може не отримати інформацію про зміну статусу свого замовлення, що викличе роздратування і знизить рівень довіри до компанії.

Ще одна серйозна проблема – ризик людських помилок [4]. При ручному введенні та надсиланні повідомлень можливі помилки у введенні даних, неправильно вказані номери телефонів або електронні адреси, дублювання або, навпаки, відсутність повідомлення у потрібний момент. Це може призвести до ситуацій, коли клієнти отримують неактуальну або некоректну інформацію, що може негативно позначитися на репутації компанії.

Відсутність автоматизованої системи також ускладнює масові розсилки та персоналізацію повідомлень. Якщо компанія намагається індивідуально комунікувати з кожним клієнтом вручну, це забирає багато часу і ресурсів. У той же час, відправлення однакових шаблонних повідомлень без персоналізації може сприйматися як спам і не викликати у клієнтів зацікавленості або довіри. Це може знизити ефективність маркетингових кампаній і комунікацій загалом.

Інформаційна управляюча система для автоматизації процесу зовнішніх нотифікацій потрібна для ефективної та своєчасної комунікації між компанією та її клієнтами, партнерами або співробітниками. У сучасному світі швидкість передачі інформації має велике значення, а ручне розсилання повідомлень займає багато часу і ресурсів. Автоматизована система дозволяє налаштовувати повідомлення таким чином, щоб вони надходили в потрібний час, через оптимальний канал і з урахуванням індивідуальних потреб кожного одержувача [5]. Також однією з основних переваг такої системи є можливість мультиканальної комунікації. Це означає, що повідомлення можуть бути надіслані через різні канали – SMS, email, месенджери, push-нотифікації – залежно від того, який варіант зручніший для користувача або найбільш ефективний у конкретному випадку [6]. Крім того, система може автоматично вибирати найбільш відповідний канал залежно від доступності абонента або важливості повідомлення. Ще один важливий аспект – персоналізація та адаптація повідомлень [7]. Замість стандартних шаблонних розсилок система може формувати унікальні повідомлення з урахуванням імені отримувача, його попередніх дій, історії покупок чи інших важливих даних. Це підвищує довіру до повідомлень та сприяє кращому залученню клієнтів. Також можна додавати вкладення, що особливо корисно для надсилання рахунків, договорів або інших документів. Для наочного подання ключових переваг інформаційної управляючої системи для автоматизації процесу зовнішніх нотифікацій, доцільно структурувати їх у вигляді таблиці. У таблиці 1 наведено основні переваги інформаційної управляючої системи.

Перевага	Опис
Уніфікований інтерфейс	Один вхідний інтерфейс для різних каналів (SMS, email, push), що спрощує інтеграцію
Легка розширюваність	Можна додати нові канали або провайдерів без зміни бізнес-логіки
Незалежність від провайдерів	Сервіс абстрагує сторонні API, що дозволяє легко змінити постачальника послуг
Вбудована валідація	Дані перевіряються перед надсиланням, що знижує ризик помилок
Повторне використання	Повідомлення можна шаблонізувати та повторно використовувати в різних контекстах
Логування та моніторинг	Централізоване логування дає змогу відслідковувати статус доставки по всіх каналах
Затримка та планування	Можна реалізувати відкладену відправку, черги та повторні спроби надсилання
Централізовані налаштування	Конфігурація каналів, API-ключів тощо зберігається в одному місці (наприклад, у Symfony config)
Можливість тестування	Система допускає ізоляцію логіки для тестування без фактичної відправки повідомлень
Безпека	Вразливості сторонніх сервісів не впливають на бізнес-логіку додатку

Автоматизація процесу відправки дозволяє значно знизити людський фактор і виключити затримки у відправленні критично важливих повідомлень. Наприклад, система може надсилати

нагадування про майбутні зустрічі, сповіщати клієнтів про зміну статусу їхніх замовлень або автоматично надсилати повідомлення про заборгованість. Завдяки цьому компанії можуть підтримувати постійний зв'язок з клієнтами без додаткових зусиль з боку персоналу.

Контроль і моніторинг процесу відправлення є ще однією ключовою функцією такої системи. Вона дозволяє відстежувати статус доставки кожного повідомлення, перевіряти, чи було воно відкрито, і навіть аналізувати ефективність комунікації. Якщо повідомлення не доставлено, система може запропонувати альтернативний канал зв'язку або повторну відправку. Усі дані логуються, що дозволяє легко знайти проблеми та оптимізувати процеси.

Інформаційна управляюча система для автоматизації процесу зовнішніх нотифікацій також легко інтегрується з іншими програмними рішеннями, такими як CRM, ERP, білінгові платформи, що дає змогу автоматично отримувати необхідні дані для формування повідомлень. Це особливо корисно для великих компаній, які мають велику клієнтську базу і потребують швидкої та безперебійної комунікації.

Висновки. Автоматизована система нотифікацій допомагає компаніям покращити взаємодію з клієнтами, підвищити ефективність роботи та мінімізувати витрати на комунікацію. Вона дозволяє швидко та безпечно доставляти важливу інформацію, зменшуючи ризик людських помилок і підвищуючи рівень задоволеності користувачів. Результати дослідження будуть враховані при розробленні кваліфікаційної магістерської роботи «Інформаційна управляюча система для автоматизації процесу зовнішніх нотифікацій».

Список використаних джерел

1. Атаманчук С. М., Подкопаєв С. В., Батиргареева В. С. Цифровізація кримінального провадження: стан та перспективи. *Науково-дослідний інститут вивчення проблем злочинності імені академіка В. В. Сташиса Національної академії правових наук України*. Харків : Науково-дослідний інститут вивчення проблем злочинності імені академіка В. В. Сташиса Національної академії правових наук України, 2024.
2. Firebase Cloud Messaging. URL: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>.
3. Десять переваг поведінкової автоматизації для медіа сайтів: історія успіху компанії з Колумбії. <https://gravitec.net/ua/blog/desyat-perevag-povedinkovoyi-avtomaty-zatsiyi-dlya-media-sajtiv/>.
4. Скрипеч В. О. Сервіс прогнозування курсу валют на основі моделі машинного навчання з системою підписок та нотифікацій / КПП ім. Ігоря Сікорського. КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. 96 с.
5. ТОП-8 сервісів для розсилки push-повідомлень. URL: <https://hostiq.ua/blog/ukr/push-messages/>.
6. Reasons to Run Automated Notifications and Alerts With a Tracking Software and How?. URL: <https://ezo.io/ezofficeinventory/blog/automated-notifications/>.
7. Reasons to Automate Push Notifications for Your Business. URL: <https://pushninja.com/automate-push-notifications>.

***Petrenko Liudmyla, Dr., Professor,**
Kyiv National Economic University
named after Vadym Hetman
liudmyla.petrenko.3@kneu.ua*

ONLINE FREELANCE MARKET IN WAR-TIME UKRAINE

This pilot study covers the main characteristics of the online freelancing market in Ukraine during the war. Particular attention is paid to the demographic profile of Ukrainian online freelancers and changes in the structure of demand for their services by industries during wartime. The analysis is based on recently published data from the Ukrainian freelancing platform Freelancehunt [1, 2], as well as on analytical reviews of the labor market [3, 4].

The majority of Ukrainian online freelancers belong to the younger generation. According to the data for 2024, the largest age group is 24-29 years old (23.5% of the total number of freelancers) [2], and more than half of the performers are under 35 years old. Generation Z is especially actively involved: more than half of young professionals 18-23 years old express their willingness to work in freelancing. Military events accelerated the influx of young people into this sphere: many students and recent graduates turned to remote work when internships and entry-level jobs disappeared. The share of students among Ukrainian freelancers increased to 12% in 2023 (from ~10% before the war) [2]. Ukrainian freelancers tend to be well-educated: over 70% of performers have higher education. There are many engineers, IT specialists, designers and other graduates of technical and creative specialties in the ranks of freelancers. The traditional career trajectories of young professionals were disrupted by the war, so a significant proportion of qualified young people had to look for online work opportunities.

The gender distribution in the Ukrainian freelance market is close to balanced. Men make up about 53% of remote specialists, women - about 47% [2]. During the war period, there was a relative increase in female participation in entrepreneurship and freelancing, as many men were mobilized. Specifically, women started 61% of new small businesses (FLPs) in 2023 (before the war, the figure was ~50%) [4]. A similar trend can be seen in freelancing: more and more women are realizing themselves in online work. In general, both men and women in Ukraine massively use remote income opportunities. Geographically, Ukrainian freelancers are scattered throughout the country and beyond. Traditional IT clusters (Kyiv, Lviv, Kharkiv) still provide a significant part of the workforce, but due to the hostilities, many specialists have moved to safer regions or abroad. Some continue to work remotely from abroad, completing projects through Ukrainian freelance platforms. This distributed talent network has become a kind of export advantage: Ukraine is consistently ranked among the leading countries in terms of the volume of freelance services on global platforms (e.g. Upwork).

Flexibility and security were the key motivations for switching to freelancing in war conditions. Remote work allows to save income in case of forced displacement and risks to life. According to the results of the Work.ua survey, for 31% of Ukrainian job seekers the most important thing is a flexible schedule and the opportunity to work remotely [3]. Freelancing satisfies this demand, giving professionals a chance to continue their careers even in case of relocation or military threats [3]. As a result of the war turmoil, online freelancing has become a haven for a significant portion of the working population. According to estimates, only on the platform Freelancehunt the number of registered Ukrainian freelancers is close to 1 million [1]. At the same time, their employment format is diverse: many of them use freelancing as a part-time job, but there are also those for whom it is the main source of income. Surveys show that about half of freelancers work on online platforms for additional income (combining it with other activities), while the other half rely on freelancing as their only form of employment. The gap in time commitment is illustrative: among freelancers with income $\leq$ \$500 per month, more than 50% work less than 20 hours per week, and only a few are engaged in remote work full-time. On the contrary, among those who earn $\geq$ \$1000 per month, there are significantly more professionals who dedicate 40 or more hours per week to freelancing. These figures indicate the formation of two segments: "casual" freelancers who work part-time and professionals who freelance full-time. About 34% of freelancers admit that they are ready to devote only limited time to learning new skills, which corresponds to the psychology of part-time work. At the same time, freelancers who have chosen this path as their main career treat their activity as a serious business, actively learning new tools and investing a lot of effort in improving their professional level and income. The main demographic characteristics of Ukrainian freelancers of the military period are summarized in Table 1.

Table 1. Demographic characteristics of Ukrainian wartime freelancers

Indicator	Data
Age composition	The largest group is 24-29 years old (23.5% of freelancers) [2]; > 50% of performers are under 35 years old; high youth engagement (Generation Z: > 50% of 18-23 olds are willing to freelance); the share of student freelancers has increased to 12% in 2023 (about 10% before the war) [2].
Level of education	Over 70% of freelancers have a college degree (bachelor's degree or higher).
Gender	Men ~53%, women ~47% [2]; growth in female entrepreneurship: women 61% of new FLPs in 2023 (pre-war ~50%) [4].
Number of freelancers	~1,000,000 registered Ukrainian freelancers on the Freelancehunt platform [1].
Employment Format	≈ 50% of performers combine freelancing with other work (part-time work); ≈ 50% are completely dependent on freelance income (main job).
Mode of operation and income	For incomes ≤ \$500/month, most freelancers work < 20 h/week (few full-time); for incomes ≥ \$1000/month, performers are more likely to work ≥ 40 h/week.
Skills training	~34% of freelancers are willing to devote only a limited amount of time to learning new tools.

The war and related technological shifts also had a significant impact on the distribution of projects by industry in the freelance market. Some areas of activity experienced an increase in demand, while others faced a decline [1]. **Table 2** shows the structure of projects on Ukrainian freelance platforms by main categories in 2024 and dynamics of changes compared to the previous year, as well as differences in the income level of freelancers by industry.

Table 2. Dynamics of industries and incomes in the Ukrainian freelance market

Category / Indicator	Value (2024 and change to 2023)
Programming (IT)	30.2% of all projects; -9.1% of projects (2024 vs 2023).
Design and art	24.5% of all projects; +0.8% of projects.
Audio/video content	+41.1% of projects (increase in the number of projects).
AI and machine learning	+49% of projects; +160% of budgets (growth in the AI subcategory within IT).
Photography and videography	+56% of projects; +69% of budgets.
3D modeling	+74% of projects.
Copywriting and texts	-14.8% of projects.
Translations	-28.2% of projects.
Outsourcing and consulting	~4.4% of all projects; -8.9% of projects.
Marketing (SMM)	+3.1% of projects.
Architecture and engineering	+21.6% of projects.
Design (number of freelancers)	+10% of performers (growth in the number of specialists in the category).
Income by industry	IT areas: ~22-27% of freelancers earn > \$500/month; text services (copywriting, translations): > 70% of freelancers earn < \$500/month (only few earn > \$1000).

Compiled from source [1].

As can be seen from Table 2 (compiled from [1]), the IT sphere retains its leading position in the Ukrainian freelance market. In 2024, programming projects accounted for about 30% of all orders, which makes this category the largest, although the number of such projects was 9.1% lower than in 2023. The second place in terms of volume is occupied by design and art (24.5% of projects), and the demand for design services remained almost stable (+0.8% over the year). At the same time, the greatest growth was

demonstrated by the areas related to multimedia and new technologies. The number of audio and video content creation projects grew by more than 40% over the year - this is explained by the high demand during the war for digital content for online communications and marketing. Businesses actively moved to the online environment, which increased demand for video editors, animators and other multimedia specialists. In IT, artificial intelligence has become a particular driver: the number of AI and machine learning projects has increased by 49%, and the total budgets for these projects have grown by 160% in 2024. This shows the rapid development of AI trends in freelancing. Similarly, photography and videography projects increased by 56%, with corresponding budgets growing by 69%, indicating serious investment in visual content. Even orders for 3D modeling increased by 74% - probably due to demand in game projects, marketing and VR applications, which persists despite the war conditions.

At the same time, traditional non-tech categories are struggling. The volume of writing (copywriting) projects has decreased by 14.8% and text translation by 28.2% in 2024 [1]. The likely reason is the widespread adoption of automation: many clients have started using machine translation and AI-based text generation systems for rough work, thus reducing the demand for human copywriters and translators. In addition to the technological factor, the decline in text services may have been influenced by the general reduction in international information activity due to war. As a result, more than 70% of Ukrainian freelancers employed in translation and copywriting earn less than \$500 per month, and only a few specialists in these fields manage to exceed \$1000 monthly income (Table 2). On the contrary, in high-tech fields, incomes are much higher: about a quarter of freelancers engaged in, for example, software and mobile development, earn more than \$500 per month. This income gap between industries reflects both differences in the market value of skills and the effect of automation - routine tasks are paid less well and are gradually being replaced by algorithms, while skilled technical or creative labor is still highly valued in the market.

It should also be noted that not all areas promising for wartime are reflected in freelance exchanges. Some new niche needs arising from the war are being met outside of public platforms. For example, the demand for specialists in cybersecurity, geographic information systems and military technological developments has increased significantly, but such projects are often carried out under closed contracts rather than through open online platforms. On the platforms themselves, the most rapid growth is concentrated in digital content production (IT, design, media) rather than business consulting or administrative services. The outsourcing and consulting category remains relatively small (about 4.4% of projects) and has even shrunk by 8.9% in terms of assignments in 2024 [1]. This confirms that during the war companies were more likely to look for freelance performers for specific production tasks (development, creative, marketing) than for business consulting.

There is a certain distinction between local and foreign sources of demand in the Ukrainian freelance market. Small and medium-sized businesses in the country, experiencing budgetary constraints, increased their involvement of freelancers for marketing, SMM and design in order to support their operations and find new clients. At the same time, international clients continued to provide Ukrainians with IT projects, taking advantage of Ukraine's high reputation in software development outsourcing. These factors were reflected in a moderate growth of marketing projects (+3.1% in 2024) [1] and a significant replenishment of freelance designers (the number of design specialists increased by more than 10% over 2024 year). Even in architecture and engineering, despite the war, there was an increase in orders (+21.6%), which can be attributed to the beginning of planning for the reconstruction of infrastructure [1]. Interestingly, the total budget of projects on freelance platforms increased in 2024, despite a slight decrease in the total number of projects [1]. This means that the average size (cost) per project has increased. Probably the most qualified freelancers started to get larger and long-term contracts (e.g. remote IT projects with long-term employment). This trend can be seen as a sign of gradual maturity of the market: freelancing in Ukraine is already used not only for one-off small tasks, but also for complex and large-scale projects.

Thus, the Ukrainian online freelancing market in wartime has demonstrated high flexibility and sustainability. It relies on mostly young, educated personnel, and the gender distribution of specialists is

close to equal. Many professionals were forced into freelancing due to the war turmoil, but managed to turn remote work into a source of income; some of them continue to use it as an additional income, and some of them use it as a main career. In terms of industry, the freelance economy has undergone tangible shifts: technological and creative areas (software development, design, multimedia, AI) have retained their leadership or shown growth, while routine services (writing, translation) have shrunk under the pressure of automation. Although a significant share of freelancers still have modest earnings, there is a trend towards higher incomes as they gain experience and connect with foreign clients. Overall, freelancing during the war was an important mechanism to support employment and income. As the economy stabilizes, some temporary freelancers are likely to return to traditional work, but the already established core of online professionals is likely to continue freelancing and contribute to the further development of Ukraine's digital economy.

References

1. Бондаренко Анастасія. Головні підсумки року: як розвивався фриланс в Україні у 2024. URL: <https://freelancehunt.com/blog/golovni-pidsumki-roku-2024/#:~:text=,автоматизації бізнесу стають обов'язковим інструментом>, published 03/01/2025
2. Бондаренко Анастасія. Портрет фрилансера 2024: скільки заробляють та працюють спеціалісти — дослідження Freelancehunt. URL: <https://freelancehunt.com/blog/portriet-frilansiera-2024-skilki-zarobliaiut-ta-pratsiuiut-frilansieri-doslidzhiennia-freelancehunt/#:~:text=Бік%2C> стаття та сімейний статус, фрилансерів, published 15/08/2024
3. Кузенкова Євгенія, Work.ua. Майбутнє ринку праці: 13 ключових трендів у 2024 році. URL: <https://www.work.ua/articles/analytics/3217/>, published 19/12/2024
4. Опендатабот. Тренди української фопономіки під час великої війни. URL: [https://opendatabot.ua/analytics/foponomics-2024/#:~:text=match at L75 то%2%A0зараз частка,та%2%A0Полтавській областях \(59.4](https://opendatabot.ua/analytics/foponomics-2024/#:~:text=match at L75 то%2%A0зараз частка,та%2%A0Полтавській областях (59.4)

Rutov O.O., student
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Viktor.Raspopov@gmail.com

INVITING STUDENTS TO PARTICIPATE IN THE PROJECT “DIGITAL AVATARS OF OUTSTANDING UKRAINIANS”

Introduction. In the digital age, artificial intelligence (AI) becomes a valuable tool for preserving national heritage and developing cultural practices amidst contemporary social challenges. Personalized chat avatars, developed by AI programmers for educational institutions, universities, museums, and memorial foundations, can assist society in preserving national memory and visualizing and popularizing the archival heritage of prominent Ukrainians. For instance, digital avatars of Volodymyr Vernadskyi, Vadym Hetman, Viktor Glushkov, and other notable compatriots of the 20th century—those who have passed into eternity but left behind creative works in the form of archival texts, articles, textbooks, and other academic or literary works—can become valuable multimedia exhibits in university welcome centers and on the websites of universities that proudly bear their names [1]. Academically gifted undergraduate and graduate students who have acquired the necessary competencies in applied informatics and programming, as well as students in the humanities who explore the creative legacy of outstanding scientists, philosophers, writers, and thinkers, can become co-executors of this innovative scientific and practical project.

Main Part. In one archival video interview, the founder of domestic cybernetics, Academician Viktor Mykhailovych Glushkov, voiced an idea that at the time seemed fantastical to his contemporaries:

the possibility of achieving immortality through a computer (see Figure 1 and the video at <https://youtu.be/96kzeFK322A>).



Figure 1. Academician V. M. Glushkov (1923–1982), founder of the Kyiv Cybernetics Center of the National Academy of Sciences of Ukraine – URL: <https://youtu.be/96kzeFK322A>

Modern AI advancements already allow us to realize the fantastical dreams of the founders of Ukrainian cybernetics—to recreate a linguistic model of the world expressed in the literary style of a particular creative figure, even one who is no longer among the living. Therefore, it is time to integrate the ideas, scientific heritage, and concepts of Academician Glushkov into modern intelligent computer systems capable of generating a digital avatar—a portrait of a creative personality—so that wisdom and life experience, enriched by modern knowledge from internet databases and generated by AI in the style unique to the individualized personality, can continue serving as an inexhaustible source of valuable advice for both contemporaries and future generations.

This scientific and practical theme is of significant interest to creative undergraduate and graduate students, as well as academically gifted young programmers from the Minor Academy of Sciences of Ukraine, who dream of becoming researchers (see Figure 2 and the file at https://nucpi.net/images/staff/Tudykhata/2013_03_25_AllaTudykhata_AboutMyself.pdf).



Figure 2. Young winners of the All-Ukrainian creative competition “Tomorrow.UA” – URL: https://nucpi.net/images/staff/Tudykhata/2013_03_25_AllaTudykhata_AboutMyself.pdf

Currently, the author, together with a scientific advisor, is conducting experimental research on the potential of AI use in the humanities (focusing on fields such as education, pedagogy, ecology, philosophy, literature, journalism, and politics) [2, 3].

Scientific and Methodological Justification of the Project. This presentation at the conference substantiates the feasibility of creating a virtual multimedia exhibit for the welcome center of V.I. Vernadsky Taurida National University—a digital chat avatar of Volodymyr Ivanovych Vernadsky. This interactive exhibit is being developed jointly by skilled programmers of the V. M. Glushkov Institute of Cybernetics and students of V.I. Vernadsky Taurida National University [1].

The digital avatar of the prominent scientist whose name the university proudly bears will allow prospective students, their parents, current students, postgraduates, and faculty members to conduct written dialogues with the virtual exhibit, both in person and remotely via the internet.

The AI, thematically configured for communication with the V. I. Vernadsky chat avatar, will be able to respond to users' questions with wise reflections, presented in a figurative, stylistically appropriate manner consistent with the worldview of Volodymyr Ivanovych Vernadsky, as captured in his publicist, scientific, and popular science writings.

The report includes examples of similar multimedia museum exhibits already implemented by programmers in other countries in 2023–2024. The appendix to the report reveals the essence of AI algorithms, justifies the practical benefits of this initiative, and outlines the prospects for potential thematic cooperation between the university and research institutions of the NAS of Ukraine [4].

An interdisciplinary approach is employed, combining methods from cybernetics, linguistics, literary studies, and artificial intelligence. A key component is empirical research based on custom textual corpora of individual figures, allowing machine algorithms to generate texts in their distinctive style. It is important to note that the proposed approach has potential for further development, particularly in enhancing stylistic imitation algorithms.

The presented work is a timely and promising study that combines methods from cybernetics and the history of science, opening new horizons in the field of digital humanities. The research holds significant academic and practical value by offering an innovative approach to engaging with and reimagining traditional literary and archival heritage through modern digital technologies.

Engaging Creative Students, Postgraduates, and Young Researchers. The V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the NAS of Ukraine aims to engage academically talented youth, students, and postgraduates in assisting Ukrainian museums and memorial foundations in creating virtual linguistic models (digital avatars) of prominent personalities using modern ICT and AI tools.

Students and young scientists interested in professionally mastering AI tools to create a “living” museum exhibit—a “digital chat avatar” that communicates with visitors in the style of the distinguished Ukrainian Volodymyr Ivanovych Vernadsky (1863–1945)—are invited to discuss potential diploma projects with the author at Viktor.Raspopov@gmail.com.

Conclusion. This work is an important contribution to the field of digital linguistics. It demonstrates the potential of modern technologies to preserve and promote the creative legacy of V.I. Vernadsky and opens up prospects for further research in these areas.

References

1. Volodymyr Ivanovych Vernadskyi: *Biography*. / “Higher Education in Ukraine” website – URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/biograf/23860/>
2. V. B. Raspopov, V. M. Semianovskiyi. *Didactic Aspects of Using Artificial Intelligence "ChatGPT-4" in Humanities Education of Students*. In: Crimea and the Black Sea Region: Reconstructive Development During Wartime and the Postwar Period. Proceedings of the IV International Scientific-

Practical Conference of V.I. Vernadsky Taurida National University for the 106th Anniversary of the University and the Crimean Forum, October 17–18, 2024. Kyiv–Lviv–Toruń: Liha-Pres, 2024. – p. 20–23. – URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/view/336/9956/22536-1>

3. V. O. Dubko, V. B. Raspopov, V. M. Semianovskiy. *On Experiments with the Use of AI in the Educational Practice of Humanities Students*. In: The Role of Innovation in the Transformation of Modern Science. Proceedings of the VIII International Scientific-Practical Conference (Kyiv, December 27–28, 2024). NGO “Institute of Innovative Education”; NUCPi NAS of Ukraine. Kyiv–Zaporizhzhia: AA Tandem, 2024. – p. 3–7. – URL: <https://www.calameo.com/read/00316837227a13200be04>

4. Raspopov, Viktor. *Mystical Reincarnation of Maksym Rylskyi's Original Literary Style Using Artificial Intelligence "ChatGPT-4"*. In: International Scientific-Practical Conference “Key Figures in the Preservation of National Heritage and Development of Cultural Practices Amid Societal Challenges (on the 130th anniversary of the birth of scientist, poet, and artist Maksym Rylskyi)” (Kyiv, March 19–20, 2025). IMFE of the NAS of Ukraine. Kyiv, 2025. – p. 42–44. – URL: <https://www.etnolog.org.ua/pdf/stories/zbirnyky/2025/tezy.pdf>

Scientific Advisor:

Raspopov V.B., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

Maryna Tarasenko, DNP
Professor, SBCC ADN Program
Vituity Neurology Service APP, AGACNP-BC
marynafbbc@gmail.com
(805) 722-8568

ADVANCING HEALTHCARE THROUGH DIGITAL PLATFORMS SUCH AS EPIC, CERNER, MEDITECH

1. Introduction & Historical Context

Historically, healthcare was fragmented: records were paper-based, stored in silos, and vulnerable to loss or error. Clinical decision-making was slowed by manual workflows, and inter-provider communication was inefficient.

Since the 1960s–70s, EHR systems like Epic, Cerner, and Meditech have revolutionized how healthcare data is stored, shared, and utilized - evolving into intelligent, interoperable ecosystems that integrate AI, telehealth, and analytics.

These systems are now considered foundational to modern healthcare delivery, enabling providers to deliver higher quality, safer, and more coordinated care. They offer real-time access to comprehensive patient data, reduce redundancies, and support regulatory compliance.

2. Epic Systems: Expanded Functionality & Benefits

Epic is one of the most widely used EHR platforms in the U.S., serving major academic centers and health networks. Its comprehensive functionality allows organizations to manage every aspect of the patient journey.

Core Functionality

- Patient Management: Facilitates scheduling, registration, and real-time bed tracking.
- Clinical Tools: Enables real-time documentation, CPOE (Computerized Provider Order Entry), and ePrescribing.
- Care Coordination: Provides tools for secure messaging, shared patient records, and built-in care pathways.
- Revenue Cycle: Integrates billing, claims submission, denial management, and collections.

- Patient Engagement: MyChart empowers patients to book appointments, message providers, and refill prescriptions.
- Integration: Connects seamlessly with laboratory, imaging, and pharmacy systems; interfaces with third-party health devices.

Key Benefits

- Interoperability: Epic's "Care Everywhere" allows cross-institutional record sharing.
- Enhanced Patient Safety: Reduces duplicate tests, ensures allergy and medication reconciliation.
- Operational Efficiency: Streamlines provider workflows, reduces paperwork, and saves time.
- Data-Driven Decisions: Offers powerful analytics for population health and quality initiatives.
- Scalable for **Growth**: Used by some of the largest systems like Mayo Clinic, yet customizable to local needs.

3. AI Integration: Current and Future Use

Artificial intelligence (AI) is transforming EHR platforms from static record-keeping tools into dynamic decision-making aids.

Current AI Capabilities

- Clinical Decision Support (CDS): AI flags drug interactions, offers evidence-based suggestions, and supports complex diagnoses.
- Predictive Models: Platforms now include early warning systems for patient deterioration, sepsis, or risk of readmission.
- Natural Language Processing (NLP): Extracts useful insights from clinical notes and transcribes dictations into structured data.
- Administrative Automation: AI improves accuracy in billing, streamlines coding, and ensures documentation compliance.

Future Directions

- Ambient AI Assistants: Tools like Nuance DAX can listen to clinical encounters and auto-generate SOAP notes.
- Personalized Care Plans: AI can recommend tailored, evidence-based treatment plans for individual patients.
- Population Health AI: Identifies health trends at the community level to drive preventive care.
- AI-Driven Triage: Real-time triage support in emergency departments and telehealth platforms.

4. Cost, Scalability & Considerations

Implementing an EHR system is a massive undertaking, both financially and logistically. Cost varies by vendor, organization size, and implementation model.

EHR Vendor	Cost Range	Ideal For	Notes
Epic	\$500M–\$1B+	Large academic & health systems	Most robust but costly; requires high-level IT support
Cerner (Oracle)	\$50M–\$500M	Regional hospitals, large systems	Used by VA/DoD; strong analytics tools
Meditech	\$10M–\$100M	Community hospitals	Affordable; newer versions offer cloud-based options

Ongoing Costs

- Licensing Fees: Annual subscriptions and usage-based fees
- Training: For staff, providers, and IT teams

- Hardware: Servers, workstations, mobile access
- Integration: With lab, radiology, pharmacy, and third-party systems
- Security: Encryption, firewalls, updates, and breach response plans

Despite high costs, ROI can be achieved through improved efficiency, reduced errors, better billing, and stronger patient satisfaction.

5. International Use: Europe & Ukraine

Europe: Epic and Cerner are in use across several European nations, particularly in national health systems like the NHS (UK), and in the Netherlands and Nordic countries.

Key to successful deployment is compliance with GDPR (General Data Protection Regulation), a stringent privacy law governing:

- Patient consent for data use
- Secure data storage and processing
- Restrictions on data transfer outside the EU
- Fines for non-compliance: up to €20 million or 4% of global revenue

Localization, language adaptation, and alignment with national reimbursement structures are also essential.

Ukraine: Ukraine presents both challenges and opportunities:

- War-damaged infrastructure requires resilient cloud-based systems.
- There's potential to leapfrog paper systems and adopt digital-first models.
- Platforms like OpenMRS or Meditech's cloud version could be adapted.
- Key requirements: strong broadband, healthcare IT training, policy support, and public-private partnerships.

With proper investment, Ukraine could become a digital health leader in Eastern Europe.

6. Closing Thoughts

EHRs today are more than data repositories. They are intelligent platforms transforming:

- Patient Care: Through real-time analytics and clinical support tools
- Operations: Via workflow automation, documentation efficiency
- Public Health: Leveraging big data to monitor trends and guide interventions

Challenges Remain:

- High implementation and maintenance costs
- Provider burnout due to poorly optimized workflows
- Limited accessibility in under-resourced regions

But with the right strategies - including ethical AI, user-centered design, and international collaboration - digital platforms can create equitable and sustainable healthcare ecosystems.

Key Points

- Epic, Cerner, and Meditech offer robust, AI-enhanced platforms.
- AI is revolutionizing diagnostics, workflows, and population health.
- Global scalability is possible with cloud and policy innovation.
- GDPR is essential for understanding international deployment.
- The future lies in equitable, ethical, and sustainable digital health systems.

References

1. Epic Systems Corporation. (2025). *Epic*. Retrieved April 6, 2025, from <https://www.epic.com/>
2. Gomez-Gonzalez, E., & Gomez-Gutierrez, E. (2020). *Artificial intelligence in medicine and healthcare: Applications, availability, and societal impact*. European Commission. <https://doi.org/10.2760/047666>
3. Panigutti, C., Beretta, A., Fadda, D., Giannotti, F., Pedreschi, D., Perotti, A., & Rinzivillo, S. (2023). Co-design of human-centered, explainable AI for clinical decision support. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 13(4), Article 21. <https://doi.org/10.1145/3587271>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: SHAPING THE FUTURE OF DRONE CONTROL

The rise of advanced autonomous drones and their ongoing technological advancements have brought about a transformative shift across various industries, enhancing the efficiency and capacity of industrial operations. This progress has had a profound impact on fields like agriculture, infrastructure inspection, and environmental monitoring. In addition, new applications are emerging, such as using drones to establish access points for consistent connectivity in regions with limited internet access. Drones have also made cargo transportation more efficient, achieving economies of scale through optimized flight paths and extended range and operational capabilities, all thanks to the integration of AI into drone control systems. These advancements enable drones to make complex, real-time decisions by leveraging Deep Learning (DL) algorithms and large-scale data processing techniques. The development of autonomous navigation systems has further improved efficiency, offering enhanced adaptability in dynamic environments. Moreover, AI plays a key role in predictive maintenance and failure detection, significantly boosting the reliability and safety of drones. The global AI in Drones market is expected to reach US\$ 84 billion by 2030, with an annual growth rate of more than 28.5% [2].

The evolution of drones, taking into account the use of AI, encompasses numerous components and at the same time plays a significant role in the development of drone control in all areas of application. Here are the main positions.

Early drones vs. Modern AI-enabled drones. Initially, drones were primarily manually controlled and used for simple tasks. However, with the rise of AI, drones have transitioned to autonomous systems capable of real-time decision-making.

Technological advancements. Key developments include enhanced sensors, improved navigation systems, and AI algorithms such as machine learning (ML) and deep learning (DL), which allow drones to "learn" from their environments, adapt to changing conditions, and improve their performance over time.

Autonomous navigation and path planning. AI enables drones to plan and optimize their flight paths autonomously. This includes adjusting routes in real-time based on environmental factors such as wind conditions, obstacles, or no-fly zones.

Trajectory optimization. AI algorithms assess the most efficient flight paths, saving time and energy, and even reducing operational costs.

Computer vision for object detection and recognition. Computer vision allows drones to "see" and interpret their surroundings, identifying obstacles, people, or objects of interest (such as in infrastructure inspections). This capability is powered by deep neural networks that are trained to recognize patterns and objects from large datasets.

Real-time decision making. AI systems enable drones to make complex decisions autonomously in real-time. For example, a drone can decide whether to reroute its path or change its altitude based on dynamic environmental conditions or operational needs. Reinforcement learning techniques help drones improve decision-making by rewarding successful actions and adapting strategies when challenges arise.

AI for predictive maintenance. AI monitors the drone's performance, identifying potential faults or wear-and-tear before they lead to failure. Predictive algorithms analyze operational data to foresee maintenance needs, reducing downtime and enhancing safety. This is especially critical for industrial applications where drones are used for continuous monitoring and inspections, such as power line maintenance or crop surveillance.

Collision avoidance. AI enables drones to use sensors and real-time data to avoid collisions with other objects, aircraft, or terrain, improving the safety of autonomous operations.

Regulatory compliance. AI can help drones stay within legal limits by ensuring they adhere to airspace restrictions, avoiding no-fly zones, and complying with other regulations.

Autonomous fail-safe systems. AI also plays a crucial role in managing emergency protocols. For instance, if a drone encounters a critical issue, AI systems can automatically initiate a safe return-to-base or controlled landing sequence.

When comparing AI-enabled drones to those without, it's important to acknowledge that non-AI drones can still perform basic tasks effectively. For example, they can capture aerial footage or conduct simple area surveys. However, when it comes to more complex operations – such as autonomous navigation, real-time data analysis, or decision-making – AI-powered drones excel by offering greater precision and efficiency. Moreover, AI drones are designed to thrive in dynamic and challenging environments, where non-AI drones may struggle to navigate or adapt [1, p.296]. That said, the integration of AI in drones is still in its early phases, and there are hurdles to overcome, including regulatory issues and safety concerns. Despite these challenges, the future of AI-driven drones looks incredibly promising. These drones not only have the potential to enhance efficiency and reduce costs, but they also unlock new possibilities for innovation. The real value of AI integration lies not just in improving existing capabilities, but in creating entirely new opportunities and shaping the future of drone technology.

All of the above plays a significant role in military drones. AI is revolutionizing military drone capabilities, enhancing their autonomy, precision, and operational efficiency. By integrating advanced AI algorithms, drones can make real-time decisions, optimize flight paths, and adapt to dynamic environments [3]. This allows military drones to perform complex tasks like surveillance, reconnaissance, and target identification with minimal human intervention. AI-powered drones also improve safety through automated collision avoidance, predictive maintenance, and autonomous fail-safes. Additionally, AI enables drones to operate in hostile or unpredictable conditions, offering superior adaptability compared to non-AI systems. As AI technology continues to evolve, military drones are expected to play an even greater role in modern defense strategies, enhancing both operational effectiveness and mission success.

As conclusion AI is transforming drone technology by making systems more intelligent, adaptive, and efficient. As AI continues to evolve, the potential applications of drones will expand, allowing them to take on increasingly complex and vital roles in society. From optimizing flight paths and performing autonomous inspections to enhancing safety and predictive maintenance, AI is paving the way for a future where drones are integral to a wide range of industries, improving productivity and reducing risks across the board.

References

1. Caballero-Martin, D., Lopez-Guede, J. M., Estevez, J., & Graña, M. (2024). Artificial Intelligence Applied to Drone Control: A State of the Art. *Drones*, 8(7), 296. <https://doi.org/10.3390/drones8070296>
2. Rationalstat LLC (18 October 2023). Emerging Technology Report on AI in Drones Market, GTM Strategy, and Trends 2023-2030 – Report by RationalStat. URL: https://finance.yahoo.com/news/emerging-technology-report-ai-drones-120200123.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9hcHBpbmZlbnRpdj5jb20vYmxvZy9haS1pbi1kcm9uZXNmV&guce_referrer_sig=AQAAAIxLF3NO-HU7j7k1vcYS1UXnkH5i62Dp904-q0rQsUaZGladEShBTl-_cxaO4T1XbC2gSMmblwsyNTiyKS5eJNQCFqAwNVTX_oZrZBZ9yCfkaU8a9stiJvSfLCAzPeXmdBOWck056YnO4STGUnH5p4RHVZ44uaYtJ63DddwbDE
3. Surender, S. (24 September 2024). AI in Military Drones: Game-Changing Capabilities. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/blog/AD/ai-in-military-drones-game-changing-capabilities>

Supervisor: Kostynets V.V., DSc in Economics, Assoc. Prof

METHODS OF SYNTHESIS OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF POWER UNITS

Automatic control systems (ACS) of power units are complex high-coordinate dynamic objects. Designing such systems requires a compromise between control quality and structural complexity. Taking into account the growing requirements to reliability and accuracy of automatic control systems, the actual task is to improve the methods of their synthesis and analysis [1].

The quality of an ACS is traditionally evaluated by the characteristics of transient processes under standard input influences. The most important direct quality indicators (DQI) are overshoot, regulation time and oscillation, which allow us to judge the reliability and speed of the system. Despite their high accuracy, direct indicators are labor-intensive to calculate, which explains the widespread use of indirect indicators - frequency, root-mean-square and integral indicators [2].

Particular attention is paid to the simplest integral quadratic estimator (IQE) as the most widely used one. However, improved IQEs that include error derivatives potentially provide better control, but their application is limited due to computational difficulties.

Among the methods of synthesis of control systems, approaches based on Lyapunov functions, variational, spectral, game and analytical methods are considered. Particular attention is paid to the synthesis of PID controllers as the most applicable in power engineering. It is revealed that existing methods are often focused on indirect quality indicators and do not always provide the necessary control accuracy. Modern tools allow to automate calculation and synthesis, but do not completely solve the problem of PID optimization [3].

The task of developing methods of parametric synthesis of regulators according to direct and improved integral quality indices remains topical. Such methods, with proper formalization and implementation of numerical optimization algorithms, can significantly increase the efficiency of power unit control systems, especially in conditions of their high dynamic complexity and strict requirements to reliability and stability.

References (transliterated)

1. Usyk A. Y., Severin V. P. Technology of optimal synthesis of intelligent information control systems // Information technology: science, engineering, technology, education, health: Abstracts of the XXX International Scientific and Practical Conference MicroCAD-2023, 17-20 May 2023 - Kharkiv, NTU "KhPI" - 2023. - P. 1058.
2. Jafari H. S. M., Severin V. P. Multicriterion synthesis of intelligent control systems of generating unit of nuclear power station // International Journal of Industrial Engineering & Production Research. – 2014. – Vol. 25. – No. 3. – P. 243-255.
3. Jafari H. S. M., Severin V. P. Optimal synthesis of intelligent control systems of atomic power station using genetic algorithms // Intelligent Information and Engineering Systems. International Book Series "Information Science and Computing", Supplement to the International Journal "Information Technologies and Knowledge". – 2009. – Number 13. Volume 3. – Rzeszow, Poland – Sofia, Bulgaria: ITHEA. – P. 98–105.

Scientific adviser: V. P. Severin, Doctor of Technical Sciences, Professor

Організаційний комітет VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні»

Голова організаційного комітету:

Лариса АНТОНЮК – д.е.н., професор, проректор з наукової роботи Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана.

Заступники:

Сергій ВАЩАЄВ – к.е.н., доцент, директор Навчально-наукового інституту "Інститут інформаційних технологій в економіці" Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Ольга МОЗГАЛІЛІ – д.е.н., професор, професор кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана.

Члени оргкомітету:

Богдан ТІШКОВ – к.е.н, доцент, завідувач кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Оксана ПОМАЗУН – к.е.н., доцент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Юрій ЛОЗОВИК – к.е.н., доцент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Костянтин КРИВОШЕЄВ – к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Тетяна ШКУРАТОВСЬКА – асистент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана;

Людмила ЮЩЕНКО – завідувач Навчально - тренінгового центру, викладач циклової комісії економічних спеціальностей Відокремленого структурного підрозділу «Фаховий коледж інформаційних систем і технологій Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана», (за згодою);

Марина СТЕПУРА – к.е.н., доцент, голова Наукового товариства студентів, аспірантів, докторантів та молодих вчених Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, доцент кафедри фінансів імені Віктора Федосова;

Ганна КОТІНА - к.е.н., доцент, голова Ради молодих вчених Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, доцент кафедри фінансів імені Віктора Федосова;

Антон ВОЛОШИН – асистент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

Наукове видання

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ**

Збірник матеріалів

**VI Міжнародної науково-практичної конференції
молодих вчених, аспірантів і студентів**

10–11 квітня 2025 р.

Видано в авторській редакції

Підписано до друку 28.05.2025. Формат 60×84/8

Друк. арк. 17,00. Зам. № 25-5917

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
03680, Україна, м. Київ, просп. Берестейський, 54/1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи (серія ДК, №235 від 07.11.2000)

Тел./факс (044) 537-61-41; тел.(044) 537-61-44

E-mail: litera@kneu.edu.ua