



MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE



NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE



WROCLAW UNIVERSITY OF ENVIRONMENTAL AND LIFE
SCIENCES



XV International scientific conference of young scientists

**INFORMATION TECHNOLOGY:
ECONOMICS, TECHNICS,
EDUCATION '2024**

November 7-8, 2024

Kyiv, NULES Ukraine

Kyiv 2024



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ВРОЦЛАВСЬКИЙ ПРИРОДНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



XV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
ЕКОНОМІКА, ТЕХНІКА,
ОСВІТА '2024**

7-8 листопада 2024 року

Київ, НУБіП України

Київ 2024

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Відповідальний за випуск: О.В. Степанов

Збірник матеріалів XV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ЕКОНОМІКА, ТЕХНІКА, ОСВІТА '2024», 7-
8 листопада 2024 року, НУБіП України, Київ. – 256 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

*Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з
дозволу авторів*

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2024

Організаційний комітет:

Тонха О.Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності, голова оргкомітету;

Глазунова О.Г. – проректор з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації, співголова;

Болбот І.М. – декан факультету інформаційних технологій, співголова;

Марковська І. – професор Інституту ландшафтної архітектури Вроцлавського природничого університету м. Вроцлав, Польща;

Мікулецький П. – професор Університету Градець-Кралове, м. Градець-Кралове, Чехія;

Жаміль Абедалрахім Жаміль Альсаядех – доцент факультету технологій, електроніки та комп'ютерної інженерії Технічного університету Малайзії в Малакці, FTКЕК UTeM, м. Малакка, Малайзія;

Жерліцин Д.М. – дослідник Інституту підприємництва Університету національної та світової економіки, м. Софія, Болгарія;

Різвіч Х. – керівник відділу AI/ML міжнародної компанії «Intellias», м. Опатія, Хорватія;

Степанов О.В. – старший викладач кафедри комп'ютерних наук, - відповідальний секретар.

Члени оргкомітету:

Клименко Н.А. – заступник декана факультету інформаційних технологій з навчальної роботи;

Кравченко В.М. – заступник декана факультету інформаційних технологій з наукової роботи;

Швиденко М.З. – завідувач кафедри інформаційних систем і технологій;

Касаткін Д.Ю. – завідувач кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки;

Лахно В.А. – професор кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки;

Голуб Б.Л. – завідувач кафедри комп'ютерних наук;

Харченко В.В. – завідувач кафедри економічної кібернетики;

Мокрієв М.В. – доцент кафедри інформаційних систем і технологій;

Шкарупило В.В. – доцент кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки.

CONTENTS / ЗМІСТ

SECTION 1. DIGITAL ECONOMY: TOOLS, MODELS AND METHODS / СЕКЦІЯ 1. ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА: ІНСТРУМЕНТИ, МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ	12
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КРИПТОВАЛЮТНОГО ТЕРМІНАЛУ ДЛЯ МАСОВИХ ПЛАТЕЖІВ	12
<i>Груша В. В., науковий керівник Болбот І. М.</i>	
СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА РИНКУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ	14
<i>Корнєв В.М. науковий керівник Кравченко В.М.</i>	
СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ УКРАЇНИ	16
<i>Ваврінчук К.В. науковий керівник Кравченко В.М.</i>	
ЦИФРОВІЗАЦІЯ АГРАРНОЇ СФЕРИ В УКРАЇНИ	18
<i>Кравченко Ю.В., науковий керівник Клименко Н.А.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	21
<i>Мазуренко Тетяна, науковий керівник Клименко Наталія</i>	
РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ ПІДПРИЄМСТВ	23
<i>Мітюшкін Б.С., науковий керівник Андрієнко М.М.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	25
<i>Оверченко М. О., науковий керівник Харченко В. В.</i>	
АНАЛІЗ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	27
<i>Ганяк О.В., керівник Коваль Т.В.</i>	
СЕРЕДНІ КОВЗНИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ РИНКОВИХ СИГНАЛІВ КРИПТОВАЛЮТНИХ АКТИВІВ	30
<i>Гудзь М. І., науковий керівник Кравченко В.М.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА УКРАЇНИ	32
<i>Шевченко В.В. науковий керівник Галаєва Л.В.</i>	
КОМЕРЦІЙНА ІНФОРМАЦІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ	35
<i>Клименко А. Б., аспірант, науковий керівник Порсюрова І. П.</i>	
КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	37
<i>Ремінна П.В., науковий керівник Клименко Н.А.</i>	
ОЦІНКА ПРОЦЕСІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	39
<i>Маркелова С.А., науковий керівник Галаєва Л.В.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ	42
<i>Євдокменко П.С., науковий керівник Харченко В.В.</i>	

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	45
<i>Остапець В. І., науковий керівник Харченко В. В.</i>	
АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ	47
<i>Мамаєв Д. Д., науковий керівник Коваль Т. В.</i>	
ВПЛИВ ВІЙНИ НА МІГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В УКРАЇНІ	49
<i>Сучкова В. Є., науковий керівник Коваль Т. В.</i>	
СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВАЛЮТНИХ РИНКІВ	51
<i>Пшеничний Т. Ю., науковий керівник Харченко В. В.</i>	
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ НА ВАЛЮТНОМУ РИНКУ	53
<i>Балабанов С. В., науковий керівник Харченко В. В.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ	56
<i>Зрібняк І. С., науковий керівник Харченко В. В.</i>	
МОДЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ	58
<i>Боцян Б. В., науковий керівник Галаєва Л. В.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ	61
<i>В'юк О. С., науковий керівник Галаєва Л. В.</i>	
АНАЛІЗ РИНКУ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ	63
<i>Грицюк Владислав, науковий керівник Рогоза Н. А.</i>	
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ	65
<i>Шевченко В. Р., науковий керівник Костенко І. С.</i>	
SEO-АНАЛІТИКА ВЕБСАЙТІВ: ПАРАМЕТРИ МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ШІ ДЛЯ РАНЖУВАННЯ В GOOGLE	69
<i>Костенко І. С., Костенко С. О.</i>	
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ МОЛОКА	73
<i>Дідух В. О., науковий керівник Галаєва Л. В.</i>	
SECTION 2. APPLIED INFORMATION SYSTEMS: MODERN DEVELOPMENT METHODS AND TOOLS / СЕКЦІЯ 2. ПРИКЛАДНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ: СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ	75
ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОСОБИСТИМИ ЗАВДАННЯМИ	75
<i>Іскоростенський О. О., науковий керівник Смолій В. М.</i>	
РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ В РЕНДЕРИНГУ У ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРАХ	77
<i>Бобко О. Л., Мельник А. В., науковий керівник Романюк О. Н.</i>	
АНАЛІЗ ОСВІТНІХ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ	79
<i>Клименко Євгеній, здобувач РНД, науковий керівник Глазунова Олена Григорівна</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОЦІНКИ ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	81
<i>Коваль Олексій Олександрович, науковий керівник Болбот Ігор Михайлович</i>	

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДОПОМОГИ УКРАЇНЦЯМ, ЩО ПОДОРОЖУЮТЬ З ХАТНІМИ ТВАРИНАМИ	83
<i>Студіград І.В., науковий керівник Вайганг Г. О.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ШРИФТУ НА ОСНОВІ ПОЧЕРКУ	85
<i>Чечайлюк В.Ю., науковий керівник Хиленко В.В.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВТОНОМНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ	87
<i>Виноградов Д.О., науковий керівник Хиленко В.В.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПІДБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ СИСТЕМ ГЕНЕРУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО ДИЗАЙНУ	89
<i>Іманов А.М., науковий керівник Ткаченко О.М.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ НА ОСВІТУ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ЗАСОБАМИ POWER BI	91
<i>Геков К.Д., науковий керівник: Харченко В.В.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING В СИСТЕМІ ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ З АНАЛІТИЧНИМ МОДУЛЕМ	93
<i>Линь А.М., науковий керівник Ткаченко О. М.</i>	
МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ АГРАРНИХ ПРОЄКТІВ	95
<i>Васьківський В.О., Горовий Я. М., науковий керівник Смолій В.В.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ HTML-РОЗМІТКИ ІНТЕРФЕЙСІВ ВЕБ-СТОРІНОК	97
<i>Гуменний І.О., науковий керівник Кириченко В.В.</i>	
SECTION 3. CYBER SECURITY FACILITIES ON HARDWARE AND SOFTWARE LEVELS / СЕКЦІЯ 3. ЗАСОБИ СПРІЯННЯ КІБЕРБЕЗПЕЦИ НА АПАРАТНОМУ ТА ПРОГРАМНОМУ РІВНЯХ	99
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ КОРИСТУВАЧАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМТВА ТА ЇХ ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ	99
<i>Гребенюк Б.В., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
РЕЄСТРАЦІЯ СИСТЕМНИХ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УНІВЕРСИТЕТУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ	102
<i>Мирослав Лахно</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВІД DOS-АТАК	105
<i>Швень Ю. В., науковий керівник Касаткін Д. Ю.</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ	107
<i>Савчук Ю.І, науковий керівник Шкарупило В.В.</i>	
ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ФАЙЛІВ ВІД ПОТЕНЦІЙНО ЗАГРОЗЛИВИХ ПРОГРАМ	109
<i>Богдюк М.О., науковий керівник Коваленко О.Є.</i>	

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИЩЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ	111
<i>Макаєв В.В., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ПЕНТЕСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ RASPBERRY PI	113
<i>Панасенко С.А., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
ОЦІНКА РИЗИКІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПРИ ВІДСУТНОСТІ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ ПРО ВТРАТИ	117
<i>Байдур О.В., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РІШЕНЬ КІБЕРБЕЗПЕКИ	119
<i>Патлатюк С.В., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ ПІДПРИЄМСТВ	121
<i>Івченко І.О., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З УПРАВЛІННЯ КІБЕРРИЗИКАМИ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	123
<i>Решетняк П.Ю., науковий керівник Семко В.В.</i>	
РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЛЯ ІГРОВИХ СИСТЕМ	125
<i>Хренков О. К., науковий керівник Коваленко О. Є.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ SOPS ТА AGE ДЛЯ ЗАХИСТУ ЧУТЛИВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ШИФРУВАННЯ СЕКРЕТІВ	127
<i>Клименко О.Є.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, РЕАЛІЗОВАНОЇ НА ОСНОВІ ЗАСОБІВ CISCO	129
<i>Шведов Д.В., науковий керівник Сагун А.В.</i>	
ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ НА ПРИКЛАДНОМУ РІВНІ.	131
<i>Д.Ю. Лукашенко, науковий керівник О. Є. Коваленко</i>	
SECTION 4 COMPUTER SYSTEMS: INTERNET OF THINGS, BUILT-IN SYSTEMS, ARCHITECTURE PLATFORMS / СЕКЦІЯ 4. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ: ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ, АРХІТЕКТУРНІ ПЛАТФОРМИ	133
CONCEPTUAL MODEL FOR WEB 3.0 INFRASTRUCTURE IN DOMAIN-SPECIFIC SCENARIO PROCESSING	133
<i>Andrii Patsora, scientific supervisor Vadym Shkarupylo</i>	
МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ МІКРОСЕРВІСНИХ АРХІТЕКТУР ДЛЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	135
<i>Зах В.Ю., науковий керівник Коваленко О.Є.</i>	
ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	137
<i>Українець Д.С., науковий керівник Коваленко О.Є.</i>	

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ.	139
<i>Крижанівський М. С., науковий керівник Місюра М.Д.</i>	
СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ РОЗУМНОГО БУДИНКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ	141
<i>Гарбаренко Б.С., науковий керівник Коваленко О.Є.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING В МОНИТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ФІТНЕС-ПОМІЧНИКА	143
<i>Бадрак М.Р., науковий керівник Даков С. Ю.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ НА ОСНОВІ ІНСТРУМЕНТАРІЮ SPRING	145
<i>Ткаченко В.В., науковий керівник Шкарупило В.В.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ПРОГРАМНОЇ ТА АПАРАТНОЇ СКЛАДОВИХ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ	147
<i>Вернигора В.Ю., науковий керівник Шкарупило В.В.</i>	
РОЗРОБКА РОЗУМНИХ МІСЬКИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ	149
<i>Бразовський А. С., науковий керівник Місюра М. Д.</i>	
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ: МОДЕЛЬ	151
<i>Чернюк А. О., науковий керівник Місюра М. Д.</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СТВОРЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	153
<i>Атрощенко К.П., науковий керівник Місюра М.Д.</i>	
СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕПЛИЦЕЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН	155
<i>Довгополий В.С., науковий керівник Місюра М.Д.</i>	
АНАЛІЗ ОНЛАЙН-СЕРВІСУ УПРАВЛІННЯ АВТОСАЛОНОМ	157
<i>Шелест Я.В., науковий керівник Кіріченко В.В.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ІГРОВОГО СЕРВЕРА	159
<i>Волошин М.Є., науковий керівник Назаренко В.А.</i>	
ВПЛИВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА РОЗВИТОК МІСТ	161
<i>Оксенюк К.І.</i>	
ТЕХНОЛОГІЇ МОНИТОРИНГУ ҐРУНТІВ ДЕГРАДОВАНИХ УНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	163
<i>Циганов О.М., науковий керівник Болбот І.М.</i>	

SECTION 5. DATA SCIENCE: OLTP AND OLAP TECHNOLOGIES, MACHINE LEARNING, ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS / СЕКЦІЯ 5. НАУКА ПРО ДАНІ: ТЕХНОЛОГІЇ OLTP І OLAP, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	165
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДЕЙ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	165
<i>Сальника Д. С., науковий керівник Волошин С.М.</i>	
СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДУ РІЧКОВОЇ ВОДИ	167
<i>Скорик М.В., науковий керівник Сватко В.В.</i>	
СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ КЕРІВНИЦТВА ПЛАТФОРМОЮ З ПРОДАЖУ КАВИ	169
<i>Мамонтова Д.В., науковий керівник Голуб Б.Л.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ БУКІНГУ В УКРАЇНІ	171
<i>Наумов В.В., науковий керівник Бородкін Г.О.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ НА ПЛАТФОРМІ UNITY	173
<i>Превор М.В., науковий керівник Сватко В.В.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СИМУЛЯЦІЇ МІКРОСКОПІЧНИХ ІСТОТ	175
<i>Замниус А. О., старший викладач Міловідов Ю. О.</i>	
ПРЕСКРИПТИВНА АНАЛІТИКА: РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ	177
<i>Гордій Я.В.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОВІТРЯ	179
<i>Москаленко Д. Ю., науковий керівник Голуб Б. Л.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ КЕРІВНИЦТВОМ СОБАЧОГО ПРИТУЛКУ	181
<i>Кищук О.М., науковий керівник Голуб Б.Л.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ	183
<i>Лі Л., науковий керівник Коваленко О.Є.</i>	
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ	187
<i>Онофрійчук О.Ю., Прокопенко О.С. д.ф., Кульчицький О.С.</i>	
ЕКСПЕРТНА ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ	189
<i>Кучеренко О.І., науковий керівник Дудник А.О.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОШУКУ ДАНИХ ПРО ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	191
<i>Петренко В.О., науковий керівник Сватко В.В.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ ПОКУПЦІВ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ	193
<i>Мартинюк А.В., науковий керівник Кириченко В. В.</i>	

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЙ НА БАЗІ ETHEREUM ТА EVM СУМІСНИХ БЛОКЧЕЙНІВ В КОНТЕКСТІ ФІНАНСОВОЇ АНАЛІТИКИ	195
<i>Войтович С.В., науковий керівник Сватко В.В.</i>	
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ	197
<i>Юзюк О.В., науковий керівник Руденський Р. А.</i>	
СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ В ПОТОКАХ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ	200
<i>Качмар А.В., науковий керівник Сватко В.В.</i>	
АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	202
<i>Трофимчук С.О., науковий керівник Голуб Б.Л.</i>	
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ПРОДУКЦІЇ ЧАСНИКОВОГО ЗАВОДУ	204
<i>Хамуда М. О., науковий керівник Голуб Б. Л.</i>	
СИСТЕМА АНАЛІЗУ МЕТАДАНИХ В МУЛЬТИМЕДІА ФАЙЛАХ	206
<i>Курилко Є.В науковий керівник Даков С.Ю</i>	
ЕКСПЕРТНА ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕПЛИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	208
<i>Григурко Д.О., науковий керівник Дудник А.О.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВИХ ОБ'ЄКТІВ В UNREAL ENGINE 5	210
<i>Тарасенко Р.Ю., науковий керівник Міловідов Ю.О.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЛЮДИНИ ПРИ ФІТНЕС-ТРЕНУВАННІ	212
<i>Ольчедаєвський Д. Ю., науковий керівник Бородкіна І. Л</i>	
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ В МЕСЕНДЖЕРІ	214
<i>Нужняк В.А., науковий керівник Панкратьєв В.О.</i>	
СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТРАФІКУ ІГРОВИХ СЕРВІСІВ НА ПРИКЛАДІ МЕРЕЖІ СЕРВЕРІВ MINECRAFT	216
<i>Авер'янов Д.С., науковий керівник Ткаченко О.М</i>	
РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОГО МІКРОСЕРВІСУ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРО НАДАННЯ ПОСЛУГ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ	218
<i>Цуканов Д. М., науковий керівник Ніколаєнко Д. В.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ DATA MINING У СИСТЕМІ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ КЕРІВНИЦТВОМ БРОКЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ	220
<i>Нікітін Д.О., науковий керівник Лєндел Т.І.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ	222
<i>Комісаренко Д. С., науковий керівник Лахно В.А.</i>	
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	224
<i>Світлак А.Ю., науковий керівник Ніколаєнко Д.В.</i>	

СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧУВАННЯ НА ПСИХОФІЗИЧНИЙ СТАН І ЕМОЦІЙНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ	226
<i>Киричук В.А., науковий керівник Міловідов Ю.О.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОПУЛЯРНОСТІ ВІДЕО В ІНТЕРНЕТІ	228
<i>Масюк Д. В., науковий керівник Міловідов Ю. О.</i>	
АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА	230
<i>Возний О.І., науковий керівник Руденський Р. А.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ СТАДІЙ ЗРІЛОСТІ ПОЛУНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	232
<i>Качмарський О. І., науковий керівник Голуб Б. Л.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ АРХІТЕКТУРИ YOLO ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ	234
<i>Віннічук Д.О., науковий керівник Семко В.В.</i>	
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИРІШЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВІ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО З ДЕТЕРМІНОВАНИМ НАВЧАННЯМ	237
<i>Шепетило В. В., науковий керівник Бондаренко В. Є.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ВОДІЇВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ: ПІДХОДИ ТА АЛГОРИТМИ	239
<i>Сахневич В.Б., науковий керівник Кравченко В.М.</i>	
ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ СТРАТЕГІЧНИХ, ФІНАНСОВИХ ТА ОПЕРАЦІЙНИХ РІШЕНЬ	241
<i>Якушин А.О., науковий керівник Негрей М.В.</i>	
СИСТЕМА (ПЛАТФОРМА) АНАЛІЗУ ЗБИТКІВ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ С/Г ЗЕМЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	243
<i>Тараненко А.А., науковий керівник Глазунова О.Г.</i>	
СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІГРОВОЇ СИМУЛЯЦІЇ	245
<i>Медведєв А.А., науковий керівник Вайганг Г. О.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ В СИСТЕМІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АВТОРСЬКИХ РОЗРОБОК	248
<i>Яковлев О.І., науковий керівник Голуб Б.Л.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ІГРОВІЙ РОЗРОБЦІ З УРАХУВАННЯМ АПАРАТНИХ ОБМЕЖЕНЬ	250
<i>Савчук І.М., науковий керівник Міловідов Ю.О.</i>	
AUTHORS / АВТОРИ	252

SECTION 1. DIGITAL ECONOMY: TOOLS, MODELS AND METHODS / СЕКЦІЯ 1. ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА: ІНСТРУМЕНТИ, МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

УДК 004.75

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КРИПТОВАЛЮТНОГО ТЕРМІНАЛУ ДЛЯ МАСОВИХ ПЛАТЕЖІВ

Груша В. В., науковий керівник Болбот І. М.

Сучасний ландшафт фінансових технологій стрімко трансформується під впливом розвитку блокчейн-технологій та зростаючої капіталізації криптовалютних ринків. Це створює унікальні можливості для інновацій у сфері платіжних систем та фінансових сервісів. Розробка криптовалютного терміналу для масових платежів виступає стратегічно важливим напрямком досліджень, здатним здійснити парадигмальний зсув у методології фінансових транзакцій, забезпечуючи користувачів високошвидкісним, безпечним та зручним інструментом для проведення операцій.

Масштабованість та швидкість транзакцій є критичним завданням при розробці криптовалютного терміналу, оскільки необхідно забезпечити обробку великої кількості транзакцій у реальному часі. Блокчейн-мережі першого рівня, такі як Bitcoin та Ethereum, стикаються з проблемою масштабованості, що передбачає компроміс між децентралізацією, безпекою та продуктивністю. Для підвищення пропускну здатності та зниження затримок у мережі пропонуються рішення другого рівня (Layer 2 solutions), такі як Lightning Network та Plasma.

Безпека та надійність також є надзвичайно важливими, оскільки незворотність криптовалютних транзакцій підвищує вимоги до безпеки системи. Використання передових криптографічних методів, таких як протоколи нульового розголошення (Zero-Knowledge Proofs) та мультипідпис (Multisignature), є необхідним для захисту від кібератак та несанкціонованого доступу до конфіденційних даних користувачів [1]. Для забезпечення сумісності з традиційними фінансовими інструментами необхідна розробка стандартів інтероперабельності. Протоколи, такі як Інтерледжер (Interledger Protocol), дозволяють здійснювати транзакції між різними платіжними мережами та сприяють інтеграції криптовалют у глобальну фінансову інфраструктуру.

Юридичні та регуляторні вимоги також відіграють важливу роль. Дотримання міжнародних та локальних нормативно-правових актів, включаючи вимоги щодо протидії відмиванню коштів (AML) та процедури “Знай свого клієнта” (KYC), є обов’язковим. Необхідно також враховувати рекомендації Міжнародної групи з протидії відмиванню брудних грошей (FATF) та відповідати Загальному регламенту про захист даних (GDPR) для забезпечення приватності та захисту даних користувачів.

Впровадження криптовалютних терміналів для масових платежів може стати каталізатором переходу до “Інтернету цінностей” (Internet of Value), де обмін активами відбувається так само легко, як передача інформації. Це відкриває нові можливості для малого та середнього бізнесу, знижуючи транзакційні витрати та усуваючи посередників. Для споживачів це означає підвищення фінансової інклюзії та доступ до глобальних ринків без географічних та валютних обмежень.

У регіонах з нестабільною економікою або обмеженим доступом до банківських послуг криптовалютні термінали можуть забезпечити альтернативні фінансові рішення. Понад 1,7 мільярда людей у світі не мають доступу до базових банківських послуг, і впровадження криптовалютних технологій може сприяти вирішенню цієї проблеми.

Дослідження та розробка криптовалютного терміналу для масових платежів є мультидисциплінарним завданням, яке поєднує аспекти комп’ютерних наук, економіки,

криптографії та правового регулювання. Подолання існуючих технічних та регуляторних викликів вимагає співпраці між науковою спільнотою, бізнесом та державними органами. Успішна реалізація такого терміналу сприятиме інтеграції криптовалют у повсякденне життя та підвищенню ефективності фінансових операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy / M. Swan. – O'Reilly Media, 2015. – 94 с.

СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА РИНКУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ*Корнєв В.М. науковий керівник Кравченко В.М.*

Проблематика теми полягає в дослідженні та моделюванні ринку трудових ресурсів України, що стикається з численними викликами, зокрема, демографічними змінами, економічною нестабільністю та впливом глобалізаційних процесів.

Ринок трудових ресурсів – це система соціально-економічних відносин, що виникають між роботодавцями та найманими працівниками в процесі купівлі-продажу робочої сили. Основні елементи ринку: попит на робочу силу, пропозиція робочої сили, ціна праці та соціальні інститути, які регулюють ці взаємовідносини [1] (Рис.1).



Рис.1. Основні складові ринку трудових ресурсів

Економічна структура ринку праці поділяється на первинний сектор (сільське господарство, видобувна промисловість), вторинний сектор (промисловість, будівництво) та третинний сектор (сфера послуг).

Моделювання ринку праці є важливим інструментом аналізу та прогнозування тенденцій. Основні методи моделювання включають економетричні моделі для кількісного аналізу, стохастичні моделі для врахування ризиків та динамічні системи для прогнозування довгострокових змін.

Економетричні моделі широко використовуються для оцінки впливу макроекономічних показників на ринок праці, стохастичні – для прогнозування у ситуаціях економічної невизначеності, а динамічні системи – для аналізу складних нелінійних процесів [2,3].

Прогнозування ринку трудових ресурсів дозволяє передбачати майбутні зміни попиту та пропозиції робочої сили. Основні методи прогнозування включають екстраполяційні підходи, експертні оцінки та системне моделювання. Прогнозування забезпечує основи для формування стратегій розвитку трудових ресурсів та державної політики в галузі зайнятості [1].

**Показники демографічних змін, що впливають на трудові ресурси в Україні
(2018-2023)**

Рік	Працездатне населення (млн)	Частка населення старше 60 років (%)	Жінки у працездатному віці (%)	Частка емігрантів серед молоді до 35 років (%)
2018	18.7	22.1	52.3	12.5
2019	18.5	22.8	52.2	13.0
2020	18.2	23.5	52.1	14.2
2021	17.8	24.0	51.9	15.3
2022	16.5	24.6	51.5	18.7
2023	15.3	25.1	51.3	21.0

Дані демонструють загальне скорочення чисельності працездатного населення та зростання частки літніх людей, що створює додаткові виклики для економічної стабільності. Зростання частки молоді, яка виїжджає за кордон, вказує на необхідність державних заходів для утримання та повернення кваліфікованих фахівців

Демографічні зміни в Україні значно впливають на структуру трудових ресурсів, визначаючи як кількісні, так і якісні характеристики працездатного населення. Старіння населення, гендерні диспропорції та відтік молодих фахівців створюють нові виклики для економічного розвитку країни, які потребують активного втручання та комплексної державної стратегії [3].

Аналіз і прогнозування ринку трудових ресурсів є основою для прийняття управлінських рішень, що сприяють розвитку економіки. Використання економетричних і стохастичних моделей дозволяє урядам і підприємствам приймати обґрунтовані рішення щодо зайнятості, заробітної плати та професійної підготовки кадрів.

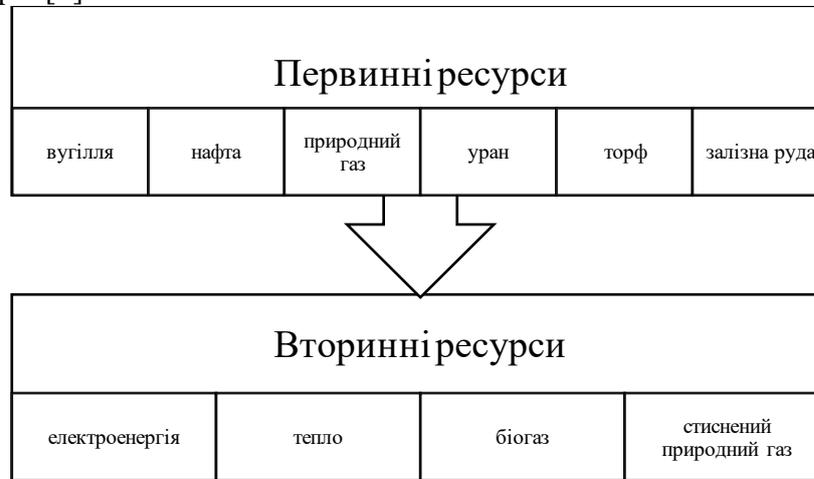
Отже, аналіз сутності та структури ринку трудових ресурсів України показав наявність ряду питань, які потребують вирішення й одним з дієвих напрямів їх вирішення є моделювання та прогнозування ринку трудових ресурсів України, результати якого показали що Україна перебуває на шляху економічного відновлення, хоча для досягнення стабільного зниження рівня безробіття необхідно вирішити низку системних проблем. Зокрема, зростання чисельності працездатного населення та активна підтримка малого та середнього бізнесу можуть сприяти подальшому поліпшенню ситуації на ринку трудових ресурсів. Прогнози вказують на необхідність проведення цілеспрямованої державної політики, яка буде орієнтована на створення робочих місць та підтримку національної економіки [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

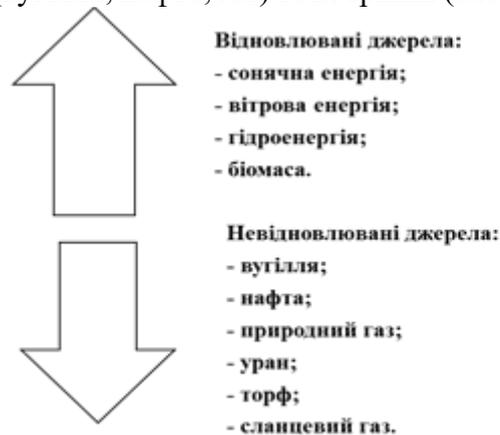
1. Brauweiler H.C., Shkola V. Y., Markova O. Economic and legal mechanisms of waste management in Ukraine. *Marketing and Management of Innovations*. URL: <http://doi.org/10.21272/mmi>
2. D'Angeli M., Mancini M., Martini C. An Econometric Analysis of the Energy-Saving Performance of the Italian Plastic Manufacturing Sector. *Energies*. 2024. URL: <https://doi.org/10.3390/en17040811>
3. Callejas-Albiñana F.E., Tarancón M.-A., Martínez-Rodríguez I. Econometric Studies on the Development of Renewable Energy Sources to Support the EU 2020–2030 Framework. *Sustainability*. 2020. URL: <https://doi.org/10.3390/su12124828>
4. Kareem P.H., Ali M., Tursoy T., Khalifa W. Testing the effect of oil prices and economic growth on energy consumption. *Energies*. 2023. URL: <https://doi.org/10.3390/en16083365>

СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ УКРАЇНИ*Ваврінчук К.В. науковий керівник Кравченко В.М.*

Сутність енергетичного балансу – це система показників, яка дозволяє оцінювати ефективність використання енергоресурсів, забезпеченість країни енергією та виявляти проблеми в її постачанні. Основні складові балансу – виробництво, імпорт, експорт та споживання енергії[1].



- Первинні (вугілля, нафта, газ) та вторинні (електроенергія, тепло).



- Відновлювані (сонячна, вітрова) та невідновлювані (вугілля, нафта).

Енергетичний баланс підтримує енергетичну стабільність країни, допомагаючи урядам та енергетичним компаніям приймати обґрунтовані рішення щодо енергоефективності та стабільності постачання[2]. Виклики для України на даний момент це:

1. Висока залежність від імпорту енергоресурсів, особливо газу.
2. Нестабільність енергетичної інфраструктури, яка потребує модернізації.

Економетричний аналіз енергетичного балансу – використання математичних моделей для кількісного аналізу впливу різних факторів на енергосистему країни. Це включає регресійні моделі, аналіз часових рядів, панельні моделі. Економетричний аналіз включає три ключові елементи: економічну теорію, математичне моделювання та статистичну перевірку. Економічна теорія задає основні гіпотези про взаємозв'язки між змінними, на основі яких будуються моделі. Математичне моделювання дозволяє виразити ці гіпотези у вигляді рівнянь, що описують залежності між змінними. Статистична перевірка дає змогу оцінити точність і адекватність побудованих моделей

на основі фактичних даних[3]. Застосування економетричних моделей для коротко- та довгострокового прогнозування потреб в енергії, що дозволяє країні планувати енергетичні ресурси ефективніше. Незважаючи на проблеми з доступністю даних та обмеженістю методів, сучасні економетричні інструменти вдосконалюються завдяки новим технологіям, що допомагає підвищити точність прогнозів та оптимізувати управління енергоресурсами. Перспективи розвитку економетричного аналізу в енергетиці пов'язані з новими підходами до моделювання та прогнозування, які дозволяють враховувати більшу кількість змінних і ризиків. Новітні методи включають використання машинного навчання та штучного інтелекту, що дає змогу моделювати складні взаємозв'язки між змінними та підвищувати точність прогнозів.

Отже, методи економетричного аналізу забезпечують ефективні інструменти для вивчення та прогнозування економічних процесів. Однак, робота з нестабільними даними та ризиками вимагає використання адаптивних підходів, таких як стохастичні моделі та машинне навчання. Обмеження економетричних моделей пов'язані з їхньою здатністю враховувати складні взаємозв'язки та невизначеності, але новітні підходи й технології відкривають нові перспективи для підвищення точності та надійності прогнозів, особливо в енергетичному секторі[4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. D'Angeli M., Mancini M., Martini C. An Econometric Analysis of the Energy-Saving Performance of the Italian Plastic Manufacturing Sector. *Energies*. 2024. URL: <https://doi.org/10.3390/en17040811>
2. Callejas-Albiñana F.E., Tarancón M.-A., Martínez-Rodríguez I. Econometric Studies on the Development of Renewable Energy Sources to Support the EU 2020–2030 Framework. *Sustainability*. 2020. URL: <https://doi.org/10.3390/su12124828>
3. Kareem P.H., Ali M., Tursoy T., Khalifa W. Testing the effect of oil prices and economic growth on energy consumption. *Energies*. 2023. URL: <https://doi.org/10.3390/en16083365>
4. Ouedraogo N.S. Energy consumption and economic growth: Evidence from ECOWAS. *Energy Economics*. 2013. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.011>

ЦИФРОВІЗАЦІЯ АГРАРНОЇ СФЕРИ В УКРАЇНІ

Кравченко Ю.В., науковий керівник Клименко Н.А.

Цифровізація стала головним трендом багатьох сфер економіки та життя суспільства. Так, цифровізація дає змогу досягти великої кількості переваг порівняно з традиційними способами ведення господарства. В аграрній сфері цифровізація – це впровадження цифрових технологій у сільське господарство з метою підвищення продуктивності аграрної сфери, підвищення якості продукції та зменшення витрат на проведення операції. До основних технологій, які впроваджуються в аграрній сфері є:

1. Система точного землеробства – застосування сенсорів, дронів та інших пристроїв для визначення кліматичних умов, стану ґрунту, показників врожайності та інших параметрів для більш точного управління роботами.
2. Інтернет речей – використання датчиків для вимірювання та збору інформації про вологість та температуру ґрунту, стан тварин та рослин, контроль за кліматичними умовами. Дані для аналізу отримуються в режимі реального часу.
3. Штучний інтелект та машинне навчання – алгоритми штучного інтелекту використовуються для аналізу великого обсягу даних, отриманих з датчиків, а також з будь-яких інших джерел. Дані алгоритми дозволяють прогнозувати показники врожайності, виявляти шкідників та хвороби та виконувати багато інших завдань.
4. Дрони – дрони або ж безпілотні літальні апарати використовуються для збору даних, які далі використовуються для аналізу з метою визначення стану посівів, виявлення можливих проблем. Також дрони використовуються для внесення добрив, засобів захисту рослин. Дана технологія є однією з найбільш широко використовуваних в Україні.
5. Робототехніка – роботи використовуються для виконання різних завдань, які раніше виконувалися вручну. Так, це може бути збирання та сортування фруктів та овочів, доїння корів, збирання врожаю.
6. Цифрові платформи - онлайн-платформи, які зв'язують підприємців з покупцями, постачальниками, державою або ж іншими учасниками агросектору.

До основних переваг цифровізації можна віднести: збільшення продуктивності праці через використання сучасних технологій, покращення контролю за процесами виробництва, забезпечення кращих управлінських рішень через надання більшої кількості корисних даних, збільшення прибутковості через зниження витрат та підвищення продуктивності.

Найпоширенішою технологією, яку використовують українські аграрії є безпілотні літальні апарати або ж дрони. Так площа посівних земель оброблених дронами на 2021 рік складала 1,0 млн га, а вже на 2022 рік вона збільшилася до 1,2 млн га, що на 20% більше ніж в 2021 році, попри початок повномасштабної війни, в 2023 році площа обробленої землі все таки скоротилась до 0,9 млн га. За період з 2021 року по 2023 рік з допомогою дронів вдалося скоротити використання палива на 17,04 млн л, скоротити викиди вуглецю на 43,4 тис. т, збільшити врожай на 486,7 тис. т, зекономити води до 620 тис. т.

Також все більша кількість аграрних підприємств почала використовувати послуги точного землеробства. Так, за даними дослідження компанії «Агрістатіс», на 2022 рік 60% опитаних аграріїв мають у роботі техніку, яку оснащено сучасними приладами, 37% оптимізують маршрути техніки і відстежують її роботу. 26% фермерів використовують системи моніторингу погоди. 29% аграріїв проводять агрохімічний аналіз ґрунту [2]. Великими компаніями, які надають послуги точного землеробства є Smart Farming та AgriLab. Компанією Smart Farming було реалізовано проєктів точного

землеробства для понад 200 клієнтів на загальну площу в 650 000 гектарів. Також було оцифровано більше 7 000 000 гектарів картографічних матеріалів. AgriLab було проаналізовано 39 000 полів, обстежено 2 100 000 гектарів землі для близько 700 клієнтів.

Про позитивні зрушення у впровадженні цифрових технологій у діяльність підприємств свідчить зростання інвестицій в програмне забезпечення та бази даних, які зросли з в 2019 році 16 567 тис. грн до 29 586 тис. грн в 2023 році [3]. Це каже про ширше використання інформаційних технологій у діяльності аграрних підприємств.

Таблиця 1.

Інвестиції в програмне забезпечення та бази даних, тис. грн

Рік	Інвестиції в програмне забезпечення та бази даних, тис. грн
2019	16567
2020	16595
2021	38576
2022	22786
2023	29586

Щодо капітальних інвестицій в сільське господарство, то з 2014 року по 2017 рік відбувалося їх зростання з 15 143 064 тис. грн до 26 947 042 що свідчило про позитивні тенденції по оновленню існуючих аграрних підприємств та створенню нових. В 2021 році інвестиції знову зросли до 21 495 006 тис. грн. В 2022 році спостерігалось їх зниження через початок повномасштабної війни до 13 048 432 тис. грн.



Рис. 1 Капітальні інвестиції в сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство, тис. грн

Також про збільшення інвестицій свідчить і графік з розподілу років з 2010 по 2023 за кластерами в залежності від розміру капітальних інвестицій та витрат на оплату праці [1]. Так, роками з найбільшим розміром капітальних інвестицій стали 2016, 2017 та 2018 роки. Вони ввійшли до другого кластеру. При цьому витрати на оплату праці в цих роках були не найбільшими. Високими капітальними інвестиціями та найбільшими витратами на оплату праці характеризується третій кластер, до нього входять 2019, 2020 та 2021 роки. Найменші витрати на оплату праці та обсяг інвестицій у спостережень з першого кластеру. До нього входить проміжок з 2010 по 2015 роки.

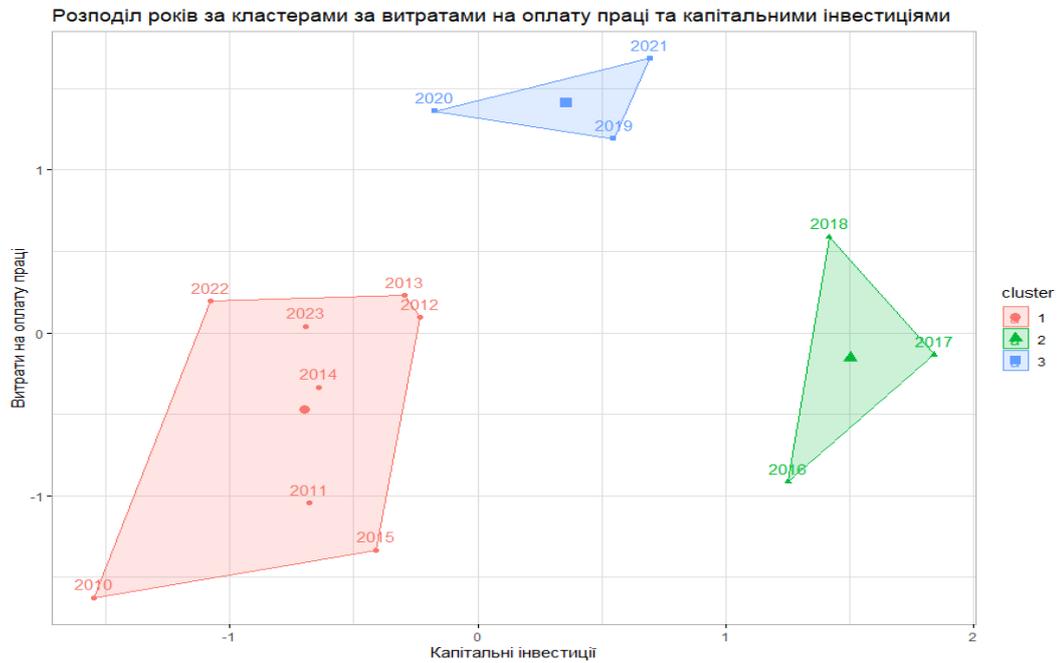


Рис. 2 Розподіл років за кластерами в залежності від витрат на оплату праці і капітальних інвестицій

Отже, можна сказати про важливість впровадження цифровізації та сучасних технологічних рішень в аграрний бізнес України через велику кількість переваг, які можна отримати з їх впровадженням. Також можна відмітити активне впровадження цифровізації в довоєнний період, а інколи, навіть, і після початку війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. R-bloggers [Електронний ресурс] - Режим доступу - <https://www.r-bloggers.com/2016/01/hierarchical-clustering-in-r-2/>
2. Агро Бізнес [Електронний ресурс] - Режим доступу - <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/27040-yak-rozvyvaietsia-napriam-tochnoho-zemlerobstva-v-umovakh-voiennoho-stanu.html>
3. Укрстат [Електронний ресурс] - Режим доступу - <https://www.ukrstat.gov.ua/>

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Мазуренко Тетяна, науковий керівник Клименко Наталія

Сучасні соціально-економічні виклики, що стоять перед Україною, зокрема економічна нестабільність та військові дії, значно впливають на рівень добробуту та якість життя населення. Відповідно, актуальним є дослідження факторів, що визначають якість життя, та розробка методів, які дозволяють прогнозувати зміни у цьому показнику. Якість життя є багатограним індикатором, що відображає рівень соціально-економічного розвитку держави та характеризує доступність основних благ і послуг для громадян.

Термін "якість життя населення" був уперше використаний економістом А. Пігу у праці "Економічна теорія добробуту" у 1920 р, в якій також було закладено підвалини концепції екстерналій, їхнього впливу на якість життя та способи їх контролювання. Утім до широкого вжитку поняття якості життя населення увійшло лише після Другої світової війни, коли Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розширила поняття "здоров'я", включивши до нього психологічне й соціальне благополуччя індивіда, таким чином започатковуючи концепцію якості життя. Утім, оскільки поняття якості життя є певною мірою всеохоплюючим, існує проблема відсутності єдиного його визначення.

При оцінюванні соціально-економічного розвитку країн та рівня життя населення найпоширенішим є використання значень показника ВВП на душу населення. Утім такий спосіб не відображає нерівномірності розподілу доходів, частку населення за межею бідності, якість роботи інституцій, екологічні умови та інші важливі фактори, що здійснюють безпосередній вплив на якість життя населення. За допомогою показників ВВП на душу населення неможливо також сформулювати стратегію для підвищення рівня життя населення країни. Метою роботи є створення економетричної моделі, яка дозволяє оцінювати та прогнозувати якість життя населення України на основі макроекономічних та соціальних показників. Для досягнення цієї мети сформульовано низку завдань, серед яких: визначення ключових чинників, що впливають на якість життя, розробка та тестування економетричної моделі, що враховує вплив різноманітних соціально-економічних та демографічних показників, а також створення інструменту для прогнозування якості життя у короткостроковій та середньостроковій перспективі.

Утім використання економетричного моделювання для визначення якості життя не набуло суттєвого поширення. За допомогою динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги можна визначити рівень життя населення шляхом приведення до стану рівноваги взаємодії трьох економічних суб'єктів: домогосподарств, фірм і держави.

На початковому етапі проведено регресійний аналіз для вивчення залежності між якістю життя та ключовими макроекономічними показниками, зокрема ВВП на душу населення, рівнем безробіття, середнім доходом (табл. 1).

Таблиця 1.

ВВП на душу населення, рівень безробіття та середній дохід в Україні з 2019 по 2024 роки

Рік	ВВП на душу населення (дол. США)	Рівень безробіття (%)	Середній дохід (грн на місяць) (оцінка)
2019	3,659	8,2	10,497
2020	3,752	9,5	10,957
2021	4,828	9,8	12,549
2022	4,576	13,7	13,378
2023	5,181	10,6	14,200

Очікувані результати дослідження передбачають розробку та впровадження комплексної моделі оцінки якості життя, яка дозволить здійснювати прогнозування на основі актуальних даних та виявлених тенденцій. Передбачається, що створена модель зможе надавати прогнозні значення таких важливих індикаторів як середній дохід, зайнятість, а також рівень екологічної безпеки. Модель також дозволить виявити основні фактори, що найбільше впливають на добробут населення. Виявлення таких факторів є важливим для формування цільових державних програм, спрямованих на покращення якості життя.

Практична значущість дослідження полягає в можливості використання розробленої моделі державними установами та аналітичними центрами для моніторингу й оцінки ефективності соціально-економічної політики. Модель може слугувати інструментом для регулярного моніторингу показників якості життя, оцінки поточного стану добробуту населення та визначення можливих змін у соціально-економічному середовищі. Застосування прогнозних даних дозволить державним установам адаптувати програми соціально-економічного розвитку до актуальних потреб громадян, сприяти стабільності та зростанню добробуту населення.

Наукова новизна роботи полягає у розробці інтегрованої моделі для оцінки та прогнозування якості життя населення України з урахуванням сучасних методів аналізу. Також дослідження інтегрує нові показники та фактори, які в сукупності дозволяють створити детальніший і точніший прогноз змін якості життя в умовах поточних соціально-економічних та геополітичних викликів.

У світлі останніх подій не можна оминати оцінку впливу пандемії COVID-19 та війни на якість життя населення країн Європи та України. На даний момент зарано робити остаточні висновки, адже наслідки ще не оцінено та війна продовжується, а отже, масштаби людських втрат, такі скорочень економіки внаслідок цього в різних країнах остаточно невідомі. Усе ж можна констатувати негативний вплив (міграційні процеси, зростання смертності та втрат, зростання безробіття, погіршення матеріальних умов життя населення, зростання недоступності медичних послуг і т. д.

Таким чином, результати даного дослідження можуть стати основою для підготовки обґрунтованих рекомендацій для державної політики, спрямованої на підвищення якості життя, а також для ефективного управління соціально-економічним розвитком України у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статистичний щорічник України за 2022 рік / Державна служба статистики України. Київ : Держстат, 2023. 725 с. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 25.10.2024).
2. Програма розвитку ООН. Індекс людського розвитку для України. 2022. URL: <https://hdr.undp.org/> (дата звернення: 25.10.2024).
3. Ray A., Sinding T. 2021. The Economics of Well-being: Theory and Empirical Insights. Oxford : Oxford University Press, . 240 p.
4. Voronenko, I., Klymenko, N., & Nahorna, O. 2022. Challenges to Ukraine's Innovative Development in a Digital Environment. Management and Production Engineering Review, 13 (4), 48-58.

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ ПІДПРИЄМСТВ

Мітюшкін Б.С., науковий керівник Андрієнко М.М.

Інтернет речей (IoT) – це мережа взаємопов'язаних пристроїв, які обмінюються даними один з одним через Інтернет. Ці пристрої, оснащені спеціальними датчиками, програмним забезпеченням та іншими технологіями, можуть збирати, обмінюватися та діяти на основі отриманих даних у режимі реального часу без втручання людини. Стрімкий розвиток технологій Інтернету речей відкрив нові можливості для малих і середніх підприємств (МСП) підвищити свою конкурентоспроможність в умовах глобалізованого ринку.

Використання технологій Інтернету речей має кілька переваг (рис 1). По-перше, це дозволяє компаніям здійснювати моніторинг активів, обладнання та ланцюгів постачання в режимі реального часу, скорочуючи час простоїв і підвищуючи операційну ефективність. Наприклад, пристрої IoT можуть передбачити, коли обладнання потребує технічного обслуговування, запобігаючи несподіваним поломкам і затримкам у виробництві. По-друге, автоматизація та аналітика на основі даних від пристроїв Інтернету речей дозволяють МСП скоротити витрати на ручну працю, підвищити енергоефективність та оптимізувати управління запасами. Автоматизовані системи допомагають уникнути надлишку або нестачі запасів, відстежуючи динаміку попиту в режимі реального часу. По-третє, дані, що збираються пристроями IoT, надають МСП доступ до цінної інформації, яка може бути використана для прийняття стратегічних рішень. Предиктивна аналітика допомагає компаніям передбачати ринкові тенденції, оптимізувати розподіл ресурсів та динамічно адаптувати бізнес-моделі на основі зібраних даних. По-четверте, технології Інтернету речей дозволяють МСП пропонувати персоналізовані послуги та покращувати клієнтський досвід. Наприклад, моніторинг поведінки та вподобань споживачів у режимі реального часу може допомогти бізнесу адаптувати свою пропозицію до індивідуальних потреб, підвищуючи рівень задоволеності та лояльності клієнтів [1, 3].

Хоча технології Інтернету речей мають багато переваг для МСП, вони також мають деякі недоліки, які слід зазначити (рис 1). Одним з головних недоліків технологій Інтернету речей є вартість їх впровадження в компанії. Не зважаючи на значне підвищення ефективності, початкові витрати на впровадження інфраструктури IoT (датчики, програмне забезпечення та системи інтеграції даних) можуть бути непомірно високими для багатьох МСП. Витрати на обслуговування та модернізацію ще більше посилюють фінансовий тягар. Ще одним недоліком аналітики великих даних є ризики кібербезпеки. Пристрої IoT, якщо вони не захищені належним чином, вразливі до кібератак. МСП часто не вистачає ресурсів для впровадження надійних заходів безпеки, що робить їх вразливими до витоку даних, перебоїв у роботі системи та витоків конфіденційної інформації.



Рис. 1. Переваги і недоліки використання технологій Інтернету речей МСП

Ще одним недоліком Інтернету речей є складність управління даними. Системи Інтернету речей генерують величезні обсяги даних, і МСП можуть мати труднощі з ефективним управлінням, обробкою та аналізом цієї інформації. Без належних інструментів та досвіду компанії можуть не отримати значущих результатів, що обмежує ефективність впровадження IoT. Також для того, щоб IoT повністю реалізував свій потенціал, необхідна інтеграція з існуючими бізнес-системами. МСП часто стикаються з труднощами при узгодженні технологій Інтернету речей зі своєю застарілою інфраструктурою, що призводить до операційної неефективності або нездатності реалізувати очікувані вигоди [2, 3].

Отже, технології Інтернету речей мають значний потенціал для підвищення продуктивності МСП за рахунок автоматизації процесів, зменшення витрат та вдосконалення процесу прийняття рішень. Однак для того, щоб ці переваги були повністю реалізовані, необхідно вирішити такі проблеми, як високі витрати на впровадження, ризики кібербезпеки та проблеми інтеграції. Незважаючи на ці проблеми, Інтернет речей може стати вирішальним фактором розвитку та підвищення конкурентоспроможності МСП у цифрову епоху. Ефективні стратегії зниження ризиків та сприяння впровадженню технологій Інтернету речей стануть поштовхом до розкриття їхнього повного потенціалу для МСП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IoT technologies as instruments for smes' innovation and sustainable growth / A.-D. Suciu (Vodă) et al. Sustainability. 2021. Vol. 13, no. 11. P. 6357. URL: <https://doi.org/10.3390/su13116357> (date of access: 17.10.2024).
2. Jones N. B., Graham C. M. Can the iot help small businesses?. Bulletin of science, technology & society. 2018. Vol. 38, no. 1-2. P. 3–12. URL: <https://doi.org/10.1177/0270467620902365> (date of access: 17.10.2024).
3. Muridzi G. Uptake of Internet of Things by SMEs in digital era in emerging economies: a systematic literature review. International journal of research in business and social science (2147- 4478). 2024. Vol. 13, no. 1. P. 38–46. URL: <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v13i1.2937> (date of access: 17.10.2024).

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Оверченко М. О., науковий керівник Харченко В. В.

Ринок праці в Україні протягом останніх років зазнав значних трансформацій, що були зумовлені воєнними діями та соціально-економічними потрясіннями. Після початку повномасштабної війни багато секторів економіки зазнали руйнівних змін, що призвело до стрімкого зростання безробіття, зміни структури попиту на робочу силу та появи нових викликів для економіки. Зміни у виробництві, торгівлі та міграційні процеси суттєво вплинули на ринок праці. Дослідження цієї проблеми є вкрай актуальним з огляду на необхідність адаптації економіки до нових реалій та розробки державних стратегій щодо подолання негативних наслідків.

Метою даного дослідження є аналіз тенденцій на ринку праці України в умовах воєнного стану та формулювання рекомендацій для управління зайнятістю. Завданнями є вивчення динаміки зайнятості, виявлення основних проблем ринку праці та прогнозування коротко- та середньострокових сценаріїв розвитку.

Аналіз українського ринку праці в умовах воєнного стану базуватиметься на існуючих статистичних даних та дослідженнях вітчизняних і зарубіжних науковців. Серед основних джерел варто зазначити роботи таких дослідників, як І. Штундер, Н. Т. Пак та М. Т. Фолюш, які вивчають питання зайнятості та безробіття в Україні. У своїх наукових працях вони акцентують увагу на структурних змінах ринку праці, а також на соціально-економічних наслідках воєнного конфлікту для ринку праці.

Для оцінки ситуації на ринку праці використовуються методи економічного аналізу та прогнозування. Серед них: аналіз часових рядів для виявлення тенденцій зайнятості та безробіття; регресійний аналіз для оцінки впливу різних чинників на ринок праці; і сценарний метод для прогнозування можливих варіантів розвитку залежно від тривалості воєнного конфлікту та економічних змін [2].

Внаслідок широкомасштабної війни багато українців були змушені покинути свою країну та емігрувати за кордон. Міжнародна організація праці повідомляє, що внаслідок війни в Україні було втрачено майже 5 мільйонів робочих місць [4], що стало результатом масового переміщення населення та зупинки багатьох виробничих підприємств.

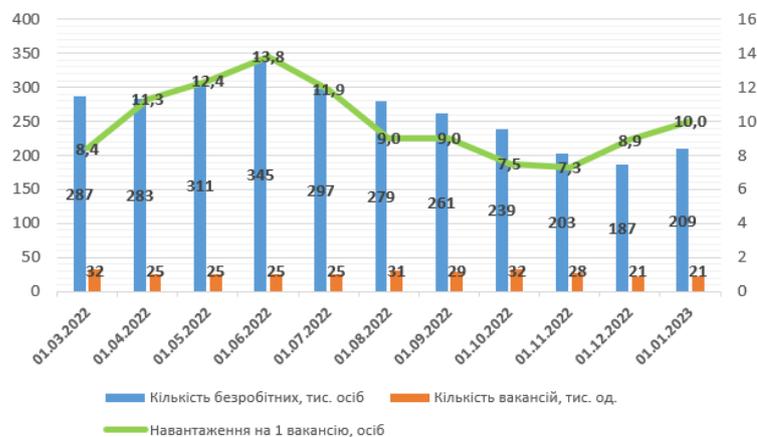


Рис. 1. Кількість зареєстрованих безробітних, кількість, вакансій та кількість претендентів на одну вакансію в Україні в період повномасштабної війни. Джерело: Дослідження автора

Було виявлено, що особливістю безробіття в Україні також є незадекларована зайнятість. Під час війни облік українців, які працюють неофіційно, не здійснюється. За даними Державної служби статистики [1], до 24 лютого 2022 р. кількість неформально

зайнятого населення становила 3 млн осіб, з яких 1,7 млн – незареєстровані підприємці. В Україні завжди існувала практика, коли більшість безробітних не реєструвалися в державних органах зайнятості, а самостійно шукали роботу і це явище залишається актуальним і в даний час та створює виклики на ринку праці. Прогнозується, що кількість безробітних буде зростати з поверненням українців з-за кордону [4]. Наявність неформального сектору зайнятості дещо пом'якшує проблему, проте ускладнює оцінки реального безробіття.

Відновлення ринку праці залежить від таких факторів, як стабілізація економіки, відновлення інфраструктури та державної підтримки зайнятості [4]. Дослідники прогнозують поступове відновлення економіки після завершення війни, проте це буде потребувати значних ресурсів і часу.

Особливу увагу слід приділити міграційним процесам, які спричинили значні демографічні зміни. За даними Міжнародної організації з міграції ООН [3] з початку повномасштабного вторгнення понад 14 млн українців – тобто третина населення країни – залишили свої домівки. Понад 6,5 млн із них розкидані по світу як біженці, а близько 3,7 млн залишаються переміщеними особами в Україні. Це вплинуло на структуру попиту на робочу силу, оскільки зросла потреба у спеціалістах, пов'язаних з відновленням інфраструктури, логістикою, будівництвом, охороною здоров'я та інформаційними технологіями.

Прогнозування подальших тенденцій на ринку праці залежить від ряду сценаріїв, що базуються на можливих варіантах розвитку війни. Один зі сценаріїв передбачає швидке завершення воєнних дій та активне відновлення економіки, що дозволить створити нові робочі місця та залучити переміщених осіб до ринку праці. Інший сценарій враховує довго тривалість конфлікту, що може спричинити ще більшу деградацію економіки та подальше зростання безробіття.

Отримані результати можуть стати основою для формування економічної стратегії в галузі зайнятості, яка передбачає підтримку малих і середніх підприємств, реалізацію програм перекваліфікації робочої сили та створення умов для залучення інвестицій у відновлення економіки.

Проведене дослідження показало, що ринок праці України зазнав значних змін через воєнний стан, а його подальший розвиток залежить від тривалості конфлікту та зусиль щодо відновлення економіки.

Зменшення безробіття є державним пріоритетом, що потребує невідкладних заходів, зокрема розширення сфери зайнятості. Створення нових робочих місць допоможе уникнути тривалої стагнації виробництва, хронічного безробіття, знизити економічне навантаження на працюючих, підвищити мотивацію до праці та збільшити надходження до бюджетів і соціальних фондів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. Показники ринку праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua>
2. Штундер, І. (2022). РИНОК ПРАЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. Економіка та суспільство, (40). – Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-22>
3. Міжнародна організація з міграції. Звіт про міграційні процеси в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dtm.iom.int/sites/g/files/tmzbd11461/files/reports/IOM_UKR_GPS_Internal%20Displacement%20Report_Round%2016_UA_June%202024.pdf
4. Пак, Н., & Фоліуш, М. (2023). ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКУ ПРАЦІ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ. Молодий вчений, 4 (116), 160-167. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-4-116-32>

УДК 339.9.012:351
**АНАЛІЗ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ
ВІЙНИ**

Ганяк О.В., керівник Коваль Т.В.

Актуальність дослідження зовнішньоекономічної діяльності України в умовах повномасштабної війни зумовлена необхідністю аналізу впливу військових дій на структуру експорту та імпорту, а також розробки ефективних стратегій відновлення економіки та забезпечення сталого розвитку.

У 2022 році профіцит поточного рахунку платіжного балансу становив 8,0 млрд дол. США або 5,0% від ВВП, у 2021р. – дефіцит у 3.9 млрд дол. США або 1,9% від ВВП. Основні причини профіциту – гранти від міжнародних партнерів, скорочення виплат за інвестиційними доходами.

Основні причини дефіциту товарів та послуг – суттєве зниження експорту у порівнянні з імпортом, суттєві витрати громадян України, які проживали за кордоном 25 За виключенням реінвестованих доходів та грантів дефіцит поточного рахунку становив:

- 6,0 млрд дол. США, або 3,8% від ВВП у 2022р.;
- 1,0 млрд дол. США, або 0,5% від ВВП у 2021р.

Експорт товарів збільшився на 34,3% у 2021р., скоротився на 30% у 2022р. через зниження виробництва та проблеми логістики.

Імпорт товарів зріс на 33,4% у 2021р., скоротився на 1,4% у 2022р. Разом дефіцит зовнішньої торгівлі товарами та послугами збільшився до 25.9 млрд дол. США порівняно з 2.7 млрд дол. США у 2021 році. Експорт товарів становив 40,9 млрд дол. США. Основні зрушення в експорті:

- зменшення чорних та кольорових металів – 62,6%;
- зменшення продовольчих товарів – 15,5%;

основні причини:

- скорочення поставок зернових – 26,2%;
- олії – 15,5%;
- збільшення насіння олійних культур – 54,4%;
- збільшення м'ясних – 9,3%;
- збільшення молочних продуктів – 19,6%.

Експорт знижувався за іншими основними товарними групами – рис. 1

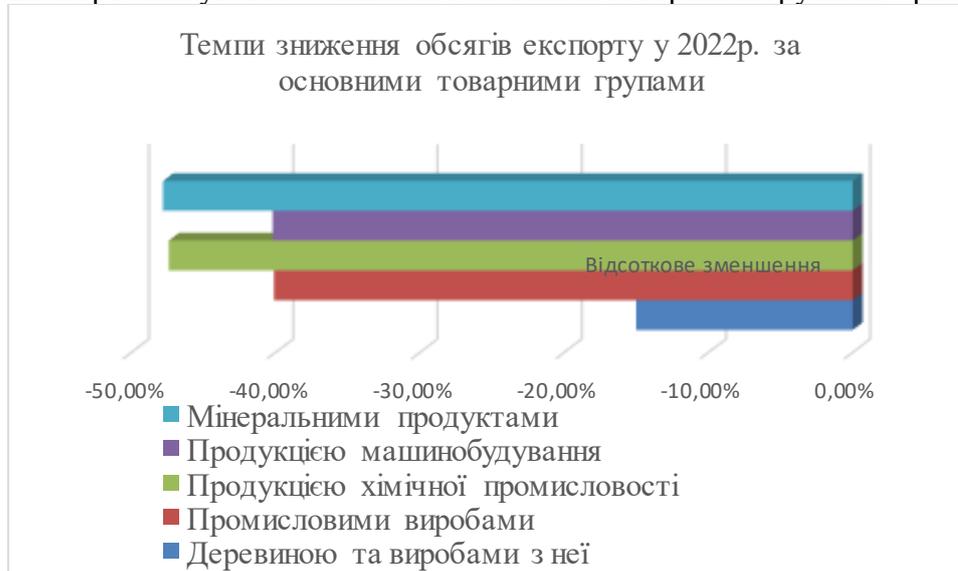


Рис.1 Темпи зниження обсягів експорту у 2022р. за основними товарними групами. Джерело: складено автором на основі [1]

Географічно в обсяг із експорту в номінальному вимірі відбулися такі зміни

- найсуттєвіше скоротився до країн Азії – на 13,3 млрд дол. США або 58,2%, частка – з 36,4% у 2021р. до 23,5% у 2022р.;
- суттєво скоротився до країн СНД – на 4,4 млрд дол. США або 65,9%), частка – з 10,7% у 2021р. до 5,6% у 2022р.,
- суттєво скоротився до країн Африки – на 3,5 млрд дол. США або 62,1%, частка – з 8,9% у 2021р. до 5,2% у 2022р.;
- суттєво скоротився до країн Америки – на 2,0 млрд дол. США або 63,1%, частка – з 5,1% у 2021р. до 2,9% у 2022р.;
- зростав до ЄС – на 2,0 млрд дол. США або 8,5%, частки – з 36,2% у 2021р. до 60,7% у 2022р.

На рис.2 продемонстровано скорочення експорту та імпорту порівняно з довоєнним [2].

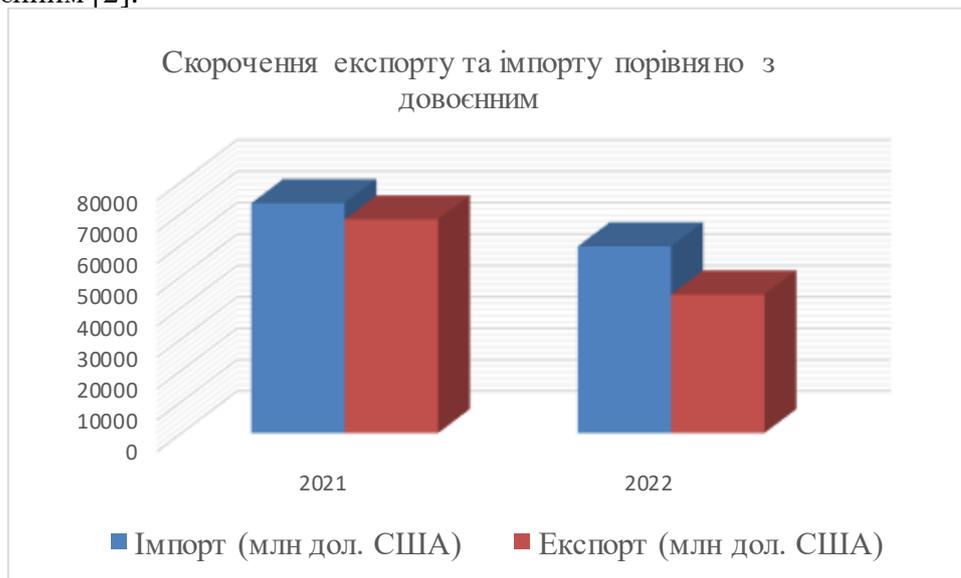


Рис.2. Скорочення експорту та імпорту порівняно з довоєнним. Джерело: Державна митна служба України[3]

У 2022 році повномасштабне вторгнення спричинило значний спад зовнішньої економіки України через скорочення експортного виробництва і труднощі з логістикою, яка в деяких областях стала неможливою. Єдиним шляхом для підтримки зовнішньоекономічних зв'язків залишився західний кордон, але його пропускна здатність була обмеженою через перенавантаження. У результаті дефіцит зовнішньої торгівлі товарами зріс до 15,3 млрд дол. США. [2].

Причинами такого різкого збільшення негативного сальдо було збільшення вартісних обсягів ввезення ряду продукції для задоволення потреб на території України, а саме: паливно-енергетичних товарів, машин, устаткування й транспорту, а також продукції хімічної промисловості.

В умовах війни зовнішньоекономічна діяльність України змінилась: експорт до країн Азії, СНД, Африки та Америки зменшився, але зріс до ЄС. Це вимагає адаптації політики для захисту національних інтересів і розвитку співпраці з надійними партнерами задля сталого розвитку економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Платіжний баланс у квітні 2023 року. Національний банк України : веб-сайт. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/State_m.pdf

2. Національний інститут стратегічних досліджень. 2022.
URL:<https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/pidsumky-zovnishnoyi-torhivli-tovaramy-ukrayiny-za-try-kvartaly>.
3. Статистична інформація. Державна митна служба України. 2023. URL:
<https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>.

СЕРЕДНІ КОВЗНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ РИНКОВИХ СИГНАЛІВ КРИПТОВАЛЮТНИХ АКТИВІВ

Гудзь М. І., науковий керівник Кравченко В. М.

Методи ковзних середніх є одними з найбільш вживаних інструментів технічного аналізу криптовалютного ринку, через його волатильність. Вони дозволяють трейдерам відстежувати тренди, згладжуючи коливання цін, та визначати потенційні точки для входу і виходу з ринку. Такі середні є цінними для виділення основних ринкових тенденцій, усунення викидів і полегшення інтерпретації цінової динаміки.

Найпоширенішими з яких визначають [2]:

1. Просту середню ковзну (SMA)

Базовий тип середньої ковзної, що обраховує середнє значення ціни за певний період, надаючи однакову вагу всім значенням. Допомогає ідентифікувати основні тренди, але реагує з деяким запізненням, особливо на короткотривалих змінах ринку

$$1. SMA = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

A_n – ціна активу в період n ;

n – кількість загальних періодів.

2. Зважену середню ковзну (WMA)

Надає більший ваговий коефіцієнт недавнім цінам, що робить його більш чутливим до останніх змін у цінах. Це може допомогти виявити ранні сигнали про зміну тренду.

$$2. WMA_t = \frac{2 \sum_{i=0}^{n-1} (n-i) \cdot P_{t-i}}{n \cdot (n-1)}$$

n – період згладжування;

P_{t-i} – значення ціни в період часу $t-i$;

3. Експоненціальну середню ковзну (EMA)

Зважається відносно останніх цін, але швидкість зниження між першою ціною та попередньою не є однаковою, а експоненціальною, що робить дану ковзну більш гнучкою. Поширена саме у короткострокових стратегіях

$$3. EMA = P_t \cdot k + SMA_y \cdot (1 - k); k = \frac{2}{period + 1}$$

k – коефіцієнт згладжування;

$period$ – кількість часових періодів;

SMA_y – проста середня ковзна за попередній період, яка використовується як стартове значення для розрахунку EMA.

Різні стратегії використовують різні типи середніх ковзних для аналізу ринку в короткостроковій, середньостроковій чи довгостроковій перспективі. Для швидких сигналів у короткотермінових стратегіях зазвичай застосовують ковзні середні з періодами 5-10 днів, що допомагає виявляти саму динаміку на волатильних ринках. При довгостроковому проміжку обирають 50-200 денні ковзні, щоб визначити загальні тенденції криптовалютних активів.

Поєднання двох або більше середніх ковзних у стратегіях дозволяє точніше адаптуватися до різних ринкових умов і знижувати ризик хибних сигналів.

Ковзні середні корисні у визначенні рівнів підтримки та опору. Часто цінові лінії відштовхуються від рівнів, де проходять ковзні середні, що робить їх природними зонами для встановлення стоп-лоссів або фіксації прибутку. Багато трейдерів налаштовують свої стратегії так, щоб брати до уваги ці рівні, оскільки вони є популярними орієнтирами цінових змін криптовалюти.



Рис. 1. Графік торгових сигналів середніх ковзних до курсу Bitcoin
Джерело: розробка автора на основі [3]

З графіка видно, що середня ковзна відображає загальний напрямок руху ціни криптовалюти, згладжуючи коливання. Зниження ціни BTC співпадає з низхідним напрямком середніх ковзних, тоді як підвищення ціни відображається у зростанні ковзної – це підтвердження, що середні ковзні допомагають визначити довгострокові тенденції на ринку.

Перетинання ліній середніх ковзних (SMA, WMA, EMA) з ціною криптовалюти Bitcoin сигналізують про потенційні зміни тренду:

Сигнал на закупівлю – точки перетину (зелений квадрат) позначають ситуації, коли ковзні перетинають ціну знизу вгору, що може бути сигналом на покупку криптовалютного активу, оскільки покупки починають домінувати на ринку криптовалют (початок висхідного тренду).

Сигнал на продаж – точки, які позначають перетин зверху вниз, вказують на початок низхідного тренду, оскільки тепер продавці набувають переважного становища на ринку.

Висновок. Використання різних типів середніх ковзних може забезпечити гнучкість у торгівлі криптовалютними активами. З даного дослідження: EMA підходить для короткострокових сигналів у волатильних умовах, тоді як SMA та WMA краще показують загальний напрямок ціни для середньо-довгострокових стратегій. Поєднання даних інструментів як на часових проміжках, так і варіативності у використанні покращує результат прогнозу та впевненості, що стратегія принесе прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Journal of Risk and Financial Management [Стаття] « Емпіричне дослідження волатильності ринку криптовалют» Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/jrfm15110513>
2. Investopedia [Електронний ресурс]: «TECHNICAL ANALYSIS» Режим доступу: <https://www.investopedia.com/ask/answers/071414/whats-difference-between-moving-average-and-weighted-moving-average.asp>
3. CoinGecko – ціна Bitcoin [Агрегатор даних] Режим доступу: <https://www.coingecko.com/uk/coins/bitcoin>

МОДЕЛЮВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА УКРАЇНИ*Шевченко В.В. науковий керівник Галаєва Л.В.*

Моделювання ринку зернових культур відіграє значну роль у сучасному економічному аналізі та управлінні. Це пояснюється складністю аграрних ринків, на яких взаємодіють численні фактори, включаючи погодні умови, світові ціни, державне регулювання, інфраструктурні можливості та військові дії на території країни. Російсько–українська війна істотно вплинула на торгові потоки та ціни на зерно, що призвело до проблем з продовольством в ряді країн. Моделювання дозволяє аналітикам прогнозувати зміни на ринку на основі поточних даних і визначати потенційні ризики та можливості для виробників і трейдерів.

Метою моделювання ринку зернових культур є визначення впливу різних чинників на виробництво, попит і пропозицію. Модельний підхід дозволяє чітко структурувати інформацію про ринкові процеси та встановлювати взаємозв'язки між основними змінними. Завдяки аналізу можна оцінити, як зміни в одній частині ринку впливатимуть на інші сегменти, і створювати інструменти для стабілізації ринку або підвищення його ефективності.

Таблиця 1 дозволяє створити моделі попиту та пропозиції, що відображають, як зміни в обсягах виробництва продукції впливають на ціни реалізованої продукції.

Таблиця 1

Динаміка основних показників зернового ринку. Джерело: [2].

Роки	Ціна пшениці (грн/т)	Ціна кукурудзи (грн/т)	Ціна ячменю (грн/т)	Виробництво пшениці (тис. тонн)	Виробництво кукурудзи (тис. тонн)	Виробництво ячменю (тис. тонн)
2018	5000	4800	4600	26000	35000	10000
2019	5100	4900	4700	27000	34000	9500
2020	5300	5100	4850	28000	36000	10500
2021	5400	5200	4950	25000	37000	11000
2022	5600	5400	5150	23000	30000	8500
2023	5800	5500	5250	22000	32000	9000
2023 до 2018, %	116,0	114,6	114,1	84,6	91,4	90,0

Для виявлення взаємозв'язку між ціною зернових культур (пшениці, кукурудзи, ячменю) та обсягами виробництва, був проведений кореляційний аналіз.

По усіх розглянутих культурах отримані від'ємні коефіцієнти кореляції: для пшениці -0,9, для кукурудзи -0,58; ячменю -0,52 та. Це означає, що збільшення обсягів виробництва зерна може призвести до зниження цін на продукцію і навпаки.

Показники кореляції між ціною ячменю і кукурудзи та їх виробництвом значно менші за відповідний коефіцієнт кореляції по пшениці. Можливо, це свідчить про більшу стійкість ринку ячменю і кукурудзи або про інші фактори, що стабілізують виробництво та ціни.

Серед аналізованих культур пшениця демонструє найвищу негативну кореляцію між ціною та обсягами виробництва. Це може свідчити про більш чутливу реакцію виробників на зростання цін на пшеницю, що впливає на скорочення її виробництва порівняно з іншими культурами, або на зміни ціни на зерно, як реакцію на збільшення чи зменшення обсягів виробництва.

Аналітичний вираз залежності між обсягами виробництва зерна пшениці та ціною: $Y = 8055,28 - 0,10683x + \varepsilon$ (Рис.1).

Отримана регресійна модель має статистично значимий коефіцієнт регресії (розрахунковий коефіцієнт Стьюдента дорівнює -2,886) та хороший показник коефіцієнта Фішера (8,83), що свідчить про те, що модель добре описує процес.

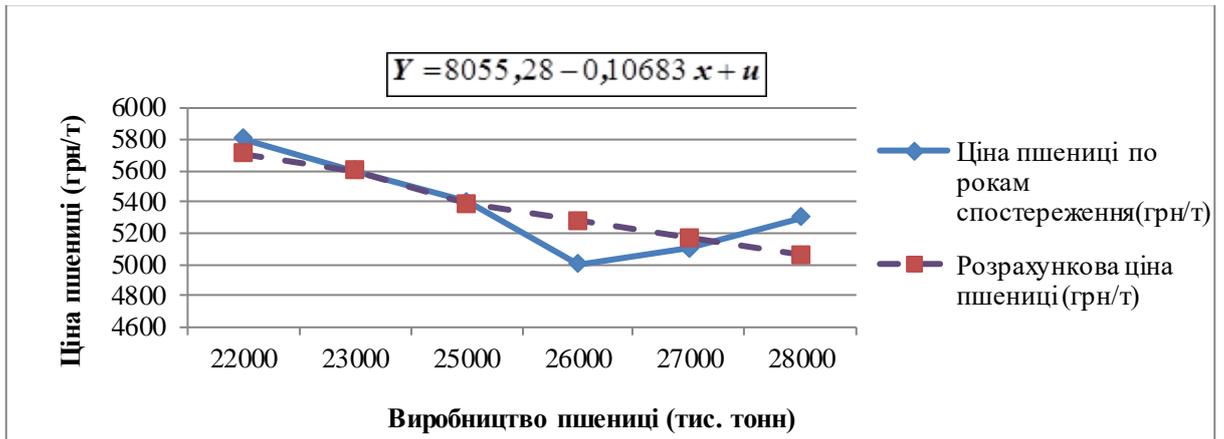


Рис.1. Залежність ціни пшениці від обсягів виробництва в Україні. Джерело: Розробка автора на основі [2]

За даними про обсяги виробництва пшениці в тис. тонн за 2010-2023 рр. була побудована логарифмічна модель: $Y = 17874,47 + 3212,563 \ln(t) = u(t)$ (Рис.2).

Модель відповідає основним умовам перевірки на адекватність: $R=0,68$; $F=10,33$.

Рисунок 2 демонструє тенденцію незначного, проте – зменшення обсягу виробництва зерна пшениці в останні два роки, що зумовлено, в першу чергу через військову агресію росії, зокрема суттєве зменшення посівних площ.

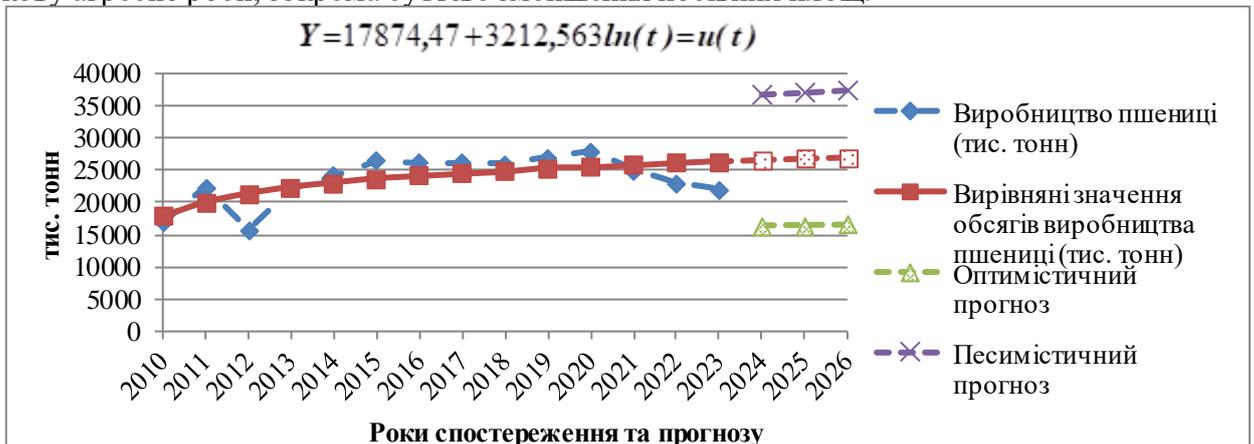


Рис.2. Прогноз обсягів виробництва пшениці в Україні. Джерело: Розробка автора на основі [2]

Якщо спрогнозувати обсяги виробництва зерна пшениці, то можна спрогнозувати і ціну зерна, вважаючи рівні інших факторів, які впливають на її формування, незмінними. Таким чином, прогнозована ціна на зерно пшениці може бути наступною (Табл.2):

Таблиця 2

Прогноз ціни на пшеницю в Україні, грн/т. Джерело: Розробка автора.

Роки	Розрахункова	Можлива верхня	Можлива нижня
2024	5216	6299	4133
2025	5194	6292	4096
2026	5173	6286	4061

Проведений аналіз свідчить про значний зв'язок між коливаннями обсягів виробництва основних зернових культур та ціною, що підкреслює важливість моніторингу ринкових трендів та моделюванні економічних процесів для прийняття ефективних управлінських рішень в аграрному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Country Summary - Ukraine. IPAD, USDA Foreign Agricultural Service. Available at: <https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/default.aspx?id=UP> (дата звернення: 16.10.2024).
2. Державна служба статистики України: Рослинництво URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 25.10.2024)

**КОМЕРЦІЙНА ІНФОРМАЦІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
КАПІТАЛУ***Клименко А. Б., аспірант, науковий керівник Порсюрова І. П.*

Сьогодні все більшої ролі у прийнятті рішень, веденні підприємницької діяльності, виконання інших операцій відіграє інтелектуальний ресурс. Фактично визначається ідентифікація особливого ресурсу – інформації та знань, які мають практичну (комерційну) цінність, і приносять дохід або прибуток. При цьому така інформація та знання, відповідатимуть одночасно декільком критеріям – є унікальними, перебувають в обмеженому доступі (тобто є конфіденційними); мають комерційну придатність та цінність; мають закріплені титул власності (ідентифікованого володільця). Відповідно до вищезазначеного управлінська діяльність підприємства зосереджується у просторі одночасно трьох категорій – інновацій, інтелектуальної власності та інтелектуального капіталу.

Актуалізується питання можливості ідентифікації окремих видів інформації та знання як інтелектуального капіталу підприємства. Проблеми ідентифікації інтелектуального капіталу, впливу його на діяльність підприємства ставали предметом дослідження багатьох вітчизняних та іноземних вчених, зокрема Д. Белл, Дж. К. Гелбрейт, М. Фішер, Е. Денісон, Ф. Махлуп, А. Тофлер, Л. Едвісон, М. Туроу, Т. Стюарт, П. Саліван, В. Базилевич, Л. Безчасний, О. Бутнік-Сіверський, О. Собко та ін. При цьому багато вчених розглядають інтелектуальний капітал як систему всього інтелектуального знання, напрацювань та навичок тощо.

Томас Стюарт, зокрема, характеризує інтелектуальний капітал як сукупність знань персоналу підприємства, які забезпечують його конкурентоспроможність. Як стверджує науковець, інтелектуальний капітал – це інтелектуальний матеріал, що включає знання, досвід, інформацію, інтелектуальну власність і бере участь в створенні цінностей. Інтелектуальний капітал є колективною розумовою енергією, що включає у тому числі організаційну структуру підприємства, застосовувані ним інформаційні технології і ділову репутацію підприємства. Таким чином, інтелектуальний капітал забезпечує не лише конкурентну позицію підприємства на ринку, а й генерує прибуток. На думку Т. Стюарта зазначений вид капіталу існує у формі динамічної системи знань, що виростає навколо певної задачі, людини чи підприємства, і, водночас, як інструменти, за допомогою якого можна збільшити сукупність знань. В структурі інтелектуального капіталу Т. Стюарт виокремив людський, структурний та споживчий капітал [1, с. 112].

Отже, на сьогодні інтелектуальний капітал може бути визначено як комплекс інформації, науково-технічних знань, ділового або виробничого досвіду, який є наслідком наукової або творчої діяльності, який має здатність до генерації додаткового економічного ефекту, і може бути оцінений та юридично ідентифікований. Відповідно, виникає питання, чи відповідає будь-яка інформація, якою володіє суб'єкт господарювання, критеріям визнання інтелектуального капіталу.

Питанням правового регулювання операції з інформацією як з об'єктом права, приділяло увагу багато науковців. Як справедливо зазначає М. Г. Санакуєв [3, с. 91] інформаційна сфера перетворюється не тільки одну з найбільш прогресивних та перспективних наукових галузей, але й на фундаментальну складову частину всього процесу пізнання з точки зору науки, наукову базу для формування суспільства, що засноване на знаннях. На думку О. П. Дзьобань [2, с. 94] інформація це багатоплановий феномен реальності, який специфічним чином проявляє себе в різних умовах протікання інформаційних процесів у різноманітних інформаційних середовищах живої та неживої природи: у неживому природному середовищі, в технічних об'єктах і системах штучної

природи, створених людиною, в біологічних системах, а також у людському суспільстві і свідомості.

М. Г. Санакуєв [3, с. 92-93] наголошує на тому, що феномен інформації є багатоплановим, тому він специфічним чином проявляє себе в різних умовах реалізації інформаційних процесів, а також на різних стадіях їх практичної реалізації. При цьому структурі реальності навколишнього світу властивий дуалізм, так як вона включає в себе два основних компоненти – фізичну та ідеальну реальність, які об'єктивно існують і безперервно взаємодіють один з одним, володіючи властивістю взаємного відображення.

Як зазначає О. В. Стовпець [4, с. 55] сутність феномену інформації можливо пізнати за допомогою аналізу її атрибутивних характеристик. Узагальнення результатів різноманітних наукових досліджень, у фокусі яких знаходиться феномен інформації, дозволяє констатувати, що окрім «класичного набору» властивостей інформації (об'єктивність, достовірність, повнота, актуальність, цінність, дискретність і безперервність, відчужуваність і невідчужуваність), існування її також можливо пов'язати із такими властивостями: інваріантність й варіативність, мультиплікативність (здатність до зростання, до помноження), транслюваність, поліпотентність, знецінюваність та ризик псування або втрати, реплікованість. Відповідно, це не вичерпний перелік ознак інформації. О. В. Стовпець [4] зазначає про циклічний взаємозв'язок між інформацією та знанням: інформація переходить у знання, коли вона «перетравлюється» суб'єктом на ментальному рівні (процес суб'єктивізації); знання трансформується суб'єктом за допомогою мови й інших знакових форм у соціокультурну інформацію (процес об'єктивізації). Таким чином, більшість науковців схильні до думки, що інформація може мати цінність для її володільця як окремий специфічний ресурс, здатний на генерацію прибутку.

Як ми зазначали раніше, інтелектуальний капітал підприємства можна розглядати як певний об'єкт (актив), який створений в результаті наукової та творчої діяльності; ідентифікований та юридично оформлений; здатен генерувати економічний ефект; витрати на його створення можуть бути достовірно оцінені.

З урахуванням вказаного вище, до складу інтелектуального капіталу підприємства може бути віднесена інформація, яка: виникла (була створена) в результаті наукової, дослідної та творчої діяльності всередині підприємства; контролюється підприємство (у т. ч. здійснено її юридичний захист, оформлення, вчиняються певні дії щодо обмеження її поширення та розголошення); використання якої дозволяє тримати прибуток, зменшити витрати чи генерувати інший економічний ефект у діяльності підприємства.

Якщо розглядати інформацію, якою володіє та розпоряджається суб'єкт господарювання, саме за допомогою зазначених критеріїв, то це дозволить виокремити ті об'єкти які можуть бути ідентифіковані як елементи інтелектуального капіталу, і які мають прямо впливати на вартість активів підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Thomas A. Stewart Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations. – New-York: Doubleday, 1997. – 240 pp.
2. Дзьобань О. П. Філософія інформаційних комунікацій: монографія. – Харків: Майдан, 2012. – 224 с.
3. Санакуєв М. Г. Філософія інформації та філософські основи інформатики //Інтегровані комунікації. - 2016. - Вип. 2. - С. 91-96.
4. Стовпець О. В. Інститут інтелектуальної власності в епоху інформації й постмодерну: соціально-філософський ракурс. дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософських наук. Одеса – 2017, 427 с.

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Ремінна П.В., науковий керівник Клименко Н.А.

Війна в Україні призвела до значних пошкоджень інфраструктури, втрат ресурсів та змін у сільськогосподарській діяльності. Особливо постраждали південні та східні регіони, де активні бойові дії ускладнили або повністю припинили аграрне виробництво. Ці виклики вимагають ретельного аналізу аграрного сектору для оцінки поточного стану та розробки ефективних стратегій відновлення та розвитку. За оцінками ФАО, через війну сільські домогосподарства в Україні зазнали близько 2,25 млрд дол. США збитків. З них близько 1,26 млрд дол. США збитків завдано в галузі рослинництва та 0,98 млрд дол. США – тваринництва. В Україні 25 % сільськогосподарських домогосподарств зупинили або зменшили обсяги виробництва продукції через війну, у прифронтових областях – 38 %.

Дослідження базувалося на застосуванні алгоритму кластеризації К-середніх для регіонів України на основі аграрних показників, зібраних за період 2018–2023 рр. Основні дані надані Державною службою статистики України. Показники охоплюють різні аспекти аграрного сектору: площі оброблених земель, використання добрив і пестицидів, врожайність культур, показники продуктивності тваринництва тощо.

Згідно з результатами кластеризації, всі регіони України були розділені на три основні групи, кожна з яких має свої унікальні характеристики та потреби в підтримці.



Рис. 1. Кластеризація регіонів України за аграрними показниками

Кластер 0 — південні та східні регіони, що включають Донецьку, Луганську, Запорізьку, Миколаївську та Херсонську області, є найбільш постраждалими від військових дій. До конфлікту ці регіони були важливими для аграрного сектору України, особливо у виробництві зернових та олійних культур. Однак тепер вони зазнали значних руйнувань інфраструктури: пошкоджені сільськогосподарські угіддя, елеватори, іригаційні системи, а також обмежений доступ до ресурсів через блокади. Для цих регіонів пріоритетними є заходи з розмінування земель, відновлення інфраструктури та надання ресурсів для відновлення аграрного виробництва. Міжнародна підтримка та спеціальні програми відновлення мають бути зосереджені на відновленні сільськогосподарського обладнання та забезпеченні насінням і добривами.

Кластер 1 — центральні та східні регіони (Вінницька, Дніпропетровська, Київська, Кіровоградська, Одеська, Полтавська, Сумська, Харківська, Хмельницька, Черкаська та Чернігівська області), що зберегли аграрну діяльність, попри військові ризики. Цей кластер охоплює як стабільні аграрні регіони (наприклад, Київська та Вінницька області), так і ті, що межують із зонами бойових дій, що робить їхні потреби різноманітними. Харківська та Сумська області, наприклад, постраждали від обстрілів,

що ускладнило доступ до ресурсів, хоча аграрне виробництво не припинилось. Для Кластеру 1 важливими є підтримка переміщених фермерів, зміцнення експортної інфраструктури, особливо в Одеській області, та розширення кооперації між регіонами для зменшення наслідків війни. Інвестиції у створення безпечних умов праці та підтримка програм для залучення робочої сили допоможуть стабілізувати аграрне виробництво в умовах конфлікту.

Кластер 2 — західні та північні регіони (Івано-Франківська, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Львівська, Рівненська, Тернопільська та Чернівецька області), що зазнали менших руйнувань через віддаленість від бойових дій. У цих регіонах спостерігається збільшення аграрного виробництва та значний приплив внутрішньо переміщених осіб, які залучені до роботи в сільському господарстві. Львівська та Тернопільська області також стали важливими логістичними центрами для транспортування аграрної продукції. У Кластері 2 варто підтримувати програми для інтеграції ВПО в аграрний сектор, інвестувати в розширення інфраструктури для збільшення обсягів переробки та зберігання продукції, а також впроваджувати сталі аграрні практики. Ці регіони мають потенціал для значного зростання продуктивності, що може компенсувати втрати на сході.

Отримані кластери допомагають оцінити поточний стан сільського господарства, сприяючи координації міжнародної підтримки та допомагаючи іноземним партнерам спрямовувати допомогу туди, де вона найбільше потрібна. Стратегічне планування на основі кластерного аналізу дає змогу зберегти аграрний потенціал України та забезпечити стале відновлення аграрного сектору після завершення війни. Практичні висновки дослідження вказують на необхідність різних підходів до відновлення та підтримки залежно від рівня руйнувань і аграрного потенціалу кожного регіону. Інвестиції в інфраструктуру, підтримка постраждалих регіонів та впровадження сталих практик є ключовими для забезпечення стійкості аграрного сектору України, відновлення його продуктивності та підвищення ефективності управління ресурсами на національному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клиименко Н., Негрей М. (2024). Оцінка наслідків повномасштабної війни для сільського господарства України: комплексний аналіз, виклики та перспективи післявоєнного відновлення. Ефективна економіка. №1. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.1>.
2. Негрей М. В., Клименко Н. А. (2024). Цифрова трансформація сільського господарства: аналіз агротехнологічного ландшафту України .. Агросвіт. №5 с.61-70 <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.5.6>
3. Zhang, X., Li, J., & Wang, Y. (2021). Cluster Analysis in Agricultural Economics: Case Studies and Applications. *Journal of Agricultural Economics*, 72(3), 445-459.
4. Smith, A., & Johnson, M. (2020). Advances in Data Clustering Techniques for Agricultural Resource Management. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(4), 372-386.
5. Державна служба статистики України Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua> .

УДК 614.2:004
ОЦІНКА ПРОЦЕСІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ
Маркелова С.А., науковий керівник Галаєва Л.В.

У сучасному світі цифрова трансформація стала визначальним чинником розвитку різних секторів економіки. Однією з галузей, що зазнала значного впливу цифровізації, є медицина, де новітні технології інтегруються з потребами пацієнтів і медичних закладів. Веб додатки, засновані на цифрових технологіях, сприяють ефективнішому управлінню медичними послугами, покращенню клієнтського обслуговування та загальному підвищенню якості медичної допомоги.

Більшість медичних установ функціонували в таких режимах: традиційна реєстрація: пацієнти замовляли прийом, приходячи безпосередньо до медичної установи, у реєстратурі; телефонні замовлення: пацієнти зв'язувались телефоном з медичною установою, щоб записатися на прийом; електронна пошта: пацієнти надсилали електронні листи для бронювання прийому або отримання консультацій у певній установі; впровадження цифрових інформаційних технологій, поява веб додатків для управління медичними послугами, зміна споживчих вподобань користувачів та зростання конкуренції спричинили зміни в цьому секторі [1].

Процес цифровізації медичної системи України можна розділити на кілька ключових етапів. Перший етап розпочався із запровадження електронного реєстру пацієнтів і медичних записів, що дало можливість створити базу даних пацієнтів на національному рівні. Цей процес став важливим кроком до інтеграції електронної системи охорони здоров'я та створення медичних інформаційних систем (МІС).

Другий етап включав розширення електронних медичних послуг, таких як електронні рецепти, що стали доступними через спеціалізовані платформи. Це дозволило лікарям швидко призначати ліки, а пацієнтам – отримувати їх в аптеках, що спростило процес виписки рецептів і контролю за використанням медикаментів.

На третьому етапі розпочалося впровадження телемедицини – однієї з важливих складових цифровізації. Завдяки цьому українські пацієнти отримали можливість отримувати консультації дистанційно, що стало особливо актуальним під час пандемії COVID-19. Телемедицина дозволяє значно економити час як лікарям, так і пацієнтам, а також забезпечує доступ до медичних послуг для населення у віддалених регіонах.

Цифровізація у медичній сфері значно посприяла забезпеченню доступу до якісної допомоги, особливо під час пандемії та в умовах обмеженого доступу до медичних закладів у деяких регіонах. Протягом 2023-2024 років було реалізовано низку цифрових проєктів в ЕСОЗ. Зокрема, завдяки новим сервісам можна: придбати рецептурні ліки за електронним рецептом від лікаря; отримувати імуносупресивні, знеболювальні ліки, а також тест-смужки для глюкометрів за е-рецептом у межах програми реімбурсації; формувати COVID-сертифікати для пацієнтів, які отримали щеплення за кордоном тощо [3].

В електронній системі охорони здоров'я став доступним функціонал для обліку реабілітаційних втручань. Уже внесено понад мільйон записів (з використанням МКФ) щодо реабілітаційної допомоги для 125 тисяч пацієнтів. У 2023-2024 роках також запущено пілотну версію електронної системи управління запасами ліків та медичних виробів «e-Stock», розроблено нові модулі системи «MedData», зокрема модулі «Гуманітарна допомога», «Вакцинація» та «Облік». [5]

У межах ініціативи UNITED24 було зібрано понад 1,5 млрд грн для підтримки охорони здоров'я. За допомогою цифрових інструментів було зібрано інформацію про потреби та придбано 13 броньованих евакуаційних автомобілів, 191 карету «швидкої» допомоги, а також необхідне обладнання та медичні вироби тощо. У 2023 році

запроваджено електронну систему епідеміологічного нагляду (ЕСЕН) та розширено її функціонал [2].

Попри численні виклики, які стоять перед країною, сфера охорони здоров'я активно поповнюється новими цифровими інструментами та сервісами. eHealth Summit 2024, який відбувся 11 вересня 2024 р. в Києві, став платформою для обміну досвідом, підбиття проміжних підсумків та обговорення майбутніх кроків у цифровізації української охорони здоров'я.

Серед ключових проєктів – електронні рішення для обліку обігу медичного канабісу в Україні, електронне призначення допоміжних засобів реабілітації, електронні медичні висновки для процесів усиновлення та для отримання водійського посвідчення, нові модулі системи управління запасами лікарських засобів та медичних виробів eStock, електронна черга на ендопротезування, а також запуск нових систем і реєстрів.

Хоча процес цифровізації медичної системи України має значні переваги, він також стикається з певними викликами. Одним із головних є технічна невідповідність багатьох медичних установ. Не всі лікарні та клініки мають необхідне обладнання та програмне забезпечення для повної інтеграції цифрових технологій.

Підготовка медичних працівників потребує удосконалення, медичні працівники не мають достатніх навичок для роботи з новими цифровими інструментами. Впровадження електронної системи охорони здоров'я потребує проведення регулярних тренінгів та навчальних програм для медичного персоналу, що вимагає додаткових фінансових ресурсів і часу.

Також є ряд питань до захисту особистих даних пацієнтів. З розвитком цифрових технологій виникають нові загрози кібербезпеки, що потребує підвищеної уваги до збереження конфіденційності та захисту медичних даних.

Незважаючи на зазначені виклики, цифровізація медичної системи України відкриває значні перспективи для покращення якості та доступності медичних послуг. Електронні записи дозволяють лікарям швидко отримувати інформацію про історію хвороби пацієнта, що покращує якість діагностики та лікування.

Цифровізація також сприяє зменшенню адміністративного навантаження на медичний персонал, дозволяє лікарям більше часу приділяти безпосередньо пацієнтам. Впровадження телемедицини відкриває нові можливості для дистанційного лікування.

У майбутньому можна очікувати подальшого розвитку електронних медичних систем, включаючи впровадження штучного інтелекту та великих даних для покращення діагностики та прогнозування стану пацієнтів. Перспективним є також розвиток мобільних додатків для моніторингу здоров'я, які можуть використовуватись пацієнтами для самостійного контролю за своїм станом, а лікарями – для отримання актуальної інформації про стан пацієнтів у режимі реального часу.

Висновок. Процес цифровізації медичної системи України перебуває на активній стадії розвитку, але потребує вирішення низки технічних, організаційних та безпекових проблем. Цифрові інструменти демонструють значний потенціал для покращення якості медичних послуг, зниження адміністративного навантаження та підвищення доступності медичної допомоги. Для успішної реалізації цифровізації необхідно інвестувати у технічне оснащення медичних закладів, підвищувати кваліфікацію медичного персоналу та забезпечувати належний захист персональних даних пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вплив цифрових технологій на ринок медичних послуг України. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi/bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN

2. Звіт про стан розвитку ринку інформаційних технологій в охороні здоров'я України за 2023 рік. URL: <http://rinek.onu.edu.ua/article/view/198360>
3. Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://moz.gov.ua>
4. Цифровізація охорони здоров'я: проблеми та перспективи розвитку в Україні. URL: <https://reicst.com.ua/asp/article/download/211/185>
5. Що таке веб-додаток? URL: <https://outsourcing.team/uk/blog/development/shho-take-veb-dodatok-chim-sajt-vidriznyayetsya-vid-vebdodatku>

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ*Свдокменко П.С., науковий керівник Харченко В.В.*

Вивчення динаміки імпорту та експорту України є важливим для забезпечення економічної стійкості та адаптації до глобальних ринкових умов. Зовнішньоекономічна діяльність відображає не лише стан внутрішнього виробництва, але й рівень інтеграції країни у світову економіку. Оцінка та прогнозування цих показників дозволяє краще розуміти економічні тенденції, виявляти потенційні ризики та можливості для зростання, що є надзвичайно важливим у формуванні ефективної економічної політики і підтримці конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Багато дослідників приділяють увагу зовнішньоекономічній діяльності України, аналізуючи її сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку. Так, Кармінська-Белоброва М.В. зосередила свої дослідження на оцінці проблем і напрямків розвитку зовнішньоекономічної діяльності України [2], підкреслюючи основні виклики, з якими стикається економіка країни. Ганна П. Жалда та Єлизавета С. Халеська досліджували актуальний стан та потенційні напрями зростання зовнішньоекономічної діяльності, акцентуючи на тенденціях і ризиках на світових ринках [1]. Литвиненко Я.В. аналізує можливості для вдосконалення зовнішньоекономічних відносин України, пропонує шляхи для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств [5]. Кувик В.М. фокусується на перспективах розвитку зовнішньоекономічної діяльності малого та середнього бізнесу, вказуючи на важливість державної підтримки та адаптації бізнесу до умов глобальної економіки [4]. Ці дослідження надають цінний погляд на поточні виклики та можливості, що стоять перед Україною у сфері міжнародної економічної співпраці.

На Рисунку 1 представлена динаміка експорту та імпорту України за період з 1996 по 2023 рік.

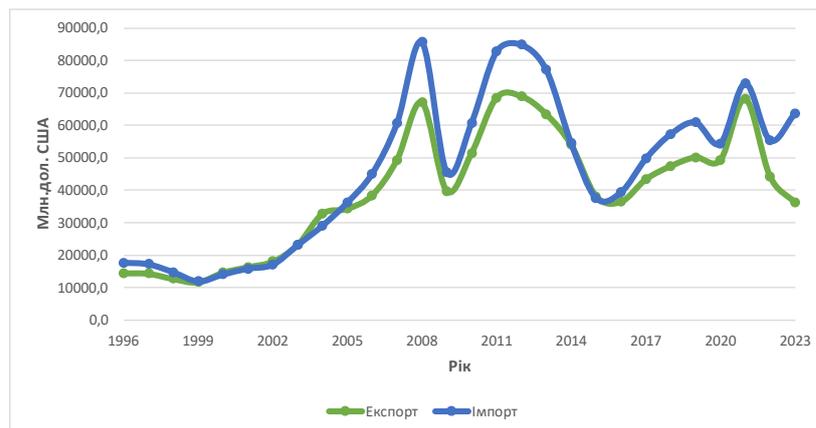


Рис. 1. Динаміка імпорту та експорту України. Розроблено автором на основі [3]

Як можна побачити експорт демонструє помітні коливання, зокрема значний пік у 2008 році, коли його обсяги досягли 66 967,3 млн доларів США. Після цього спостерігається різке падіння в 2009 році, а з 2010 року експорт знову зростає, досягаючи максимальних значень у 2011 році. Імпорт також зазнав значних змін, зростаючи до 85 535,3 млн доларів США у 2008 році, а потім зменшуючись у наступні роки.

Моделювання та прогнозування зовнішньоекономічної діяльності України ґрунтується на різноманітних методиках, які використовують сучасні цифрові технології для підвищення точності аналізу. Зокрема, застосування регресійних моделей разом із методами машинного навчання дозволяє виявляти та оцінювати залежності між

економічними змінними, а також створювати прогностичні моделі для імпорту й експорту. Інструменти оптимізації та аналізу часових рядів сприяють детальному вивченню динаміки зовнішньоекономічних показників.

Для побудови регресійної моделі для прогнозування імпорту та експорту використано такі змінні: експорт, фактичний ВВП, індекс споживчих цін (ІСЦ) та обсяг виробництва зернових культур. Ці показники дозволяють більш точно аналізувати взаємозв'язки між зовнішньоекономічною діяльністю України та ключовими економічними факторами, що впливають на динаміку імпорту та експорту.



Рис. 2. Прогнозування експорту та імпорту України. Розроблено автором на основі [3]

Згідно з результатами регресійної моделі, прогноз на 2024 рік показує, що експорт України складе приблизно 59,784.8 мільйонів доларів, тоді як імпорт досягне близько 70,099.6 мільйонів доларів. У 2025 році очікується подальше зростання експорту до 61,187.5 мільйонів доларів, а імпорту — до 71,774.9 мільйонів доларів. Прогноз на 2026 рік свідчить про збільшення експорту до 62,590.1 мільйонів доларів та імпорту до 73,450.2 мільйонів доларів. Результати вказують на зростання зовнішньоекономічної діяльності, але можуть бути неточними через обмеження регресійної моделі, яка не враховує всі глобальні ризики й макроекономічні фактори.

Моделювання та прогнозування зовнішньоекономічної діяльності України стикається з низкою викликів, зокрема забезпеченням достовірності та актуальності даних, управлінням ризиками, пов'язаними з кібербезпекою, та інтеграцією нових моделей у вже існуючі системи. Іншою важливою проблемою є потреба врахування специфіки зовнішніх ринків і швидко змінюваних економічних умов. Проте, завдяки розвитку аналітичних інструментів, регресійних моделей і методів машинного навчання, перспектива для цієї сфери виглядає обнадійливо. Зростаюча кількість доступних даних та нових методів аналізу дозволяє створювати точні прогностичні моделі, які сприяють прийняттю обґрунтованих рішень у сфері зовнішньоекономічної діяльності та формуванню адаптивних стратегій, націлених на забезпечення економічної стабільності та зростання.

Вивчення динаміки імпорту та експорту України є критично важливим для забезпечення економічної стійкості та адаптації до змін на глобальних ринках. Зовнішньоекономічна діяльність не лише відображає стан внутрішнього виробництва, але й рівень інтеграції країни у світову економіку. Оцінка та прогнозування цих показників, зокрема через регресійні моделі, дозволяє краще розуміти економічні тенденції та виявляти ризики й можливості для зростання. Попри виклики, пов'язані з достовірністю даних і кібербезпекою, розвиток аналітичних інструментів і технологій, таких як машинне навчання та штучний інтелект, відкриває нові перспективи для точного моделювання та прогнозування. Ці інновації сприяють формуванню адаптивних стратегій, що забезпечують стабільність та зростання в умовах глобальної економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жалда Г. П. стан та преспективи розвитку зовнішньоекономічної діяльності [Електронний ресурс] / Г. П. Жалда, Є. С. Халеська. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2022/04/04.22._topic_-Anna-P-Zhaldak-Elizaveta-S.-Khaleska-6-17.pdf.
2. Кармінська-Белоброва М. В. Зовнішньоекономічна діяльність України на сучасному рівні: проблеми та напрямки [Електронний ресурс] / М. В. Кармінська-Белоброва. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/n/zovnishnoekonomichna-diyalnist-ukrayini-na-suchasnomu-rivni-problemi-ta-napryamki/viewer>.
3. Комплексні статистичні публікації [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
4. Кувік В. М. Перспективи розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств малого та середнього бізнесу [Електронний ресурс] / В. М. Кувік. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-12-04-01/2024-12-04-01>.
5. Литвиненко Я. В. Розвиток зовнішньоекономічної діяльності України та шляхи її удосконалення [Електронний ресурс] / Я. В. Литвиненко. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2009_4_2/pdf/255-257.pdf.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Остапець В. І., науковий керівник Харченко В. В.

Внаслідок воєнних дій в Україні вітчизняний аграрний сектор зазнав численних перешкод, що суттєво вплинуло на виробництво, зберігання та експорт зернових культур. Україна, яка є одним із найбільших експортерів зерна у світі, наразі стикається з труднощами через блокаду портів та руйнування логістичної інфраструктури. Це, у свою чергу, спричинило продовольчу кризу в багатьох країнах та поставило питання продовольчої безпеки на перше місце в структурі національної безпеки України. Метою даного дослідження є розробка економіко-математичних моделей для аналізу та прогнозування ринку зерна в умовах воєнного стану та розробка практичних рекомендацій для українських аграріїв та експортерів. Основні завдання дослідження включають аналіз впливу воєнних дій на логістику, собівартість виробництва та експорт зернових, а також моделювання економічних втрат і створення оптимізаційних інструментів для підтримки конкурентоспроможності українського зерна [1, 2, 3].

Для аналізу динаміки експорту, споживання та внутрішнього ринку зернових культур було використано методи економіко-математичного моделювання та статистичний аналіз на основі даних від Міністерства аграрної політики та продовольства України, а також аналітичних звітів міжнародних організацій. Проведеним дослідженням встановлено, що внаслідок блокади основних експортних портів обсяги експорту зернових з України зменшилися на 16,7% у 2022 р. порівняно з попереднім роком. Це спричинило зростання рівня цін на зернові культури на міжнародному ринку на 10-15% та ускладнило ситуацію для внутрішніх виробників, які змушені переорієнтуватися на інші канали збуту. Основними логістичними альтернативами стали залізничний, автомобільний та річковий транспорт, що суттєво підвищило вартість доставки, яка зросла на 30–200 доларів за тону залежно від регіону. Це спричинило зменшення рівня прибутковості експорту і знизило обсяг валютних надходжень у країну [2, 3].

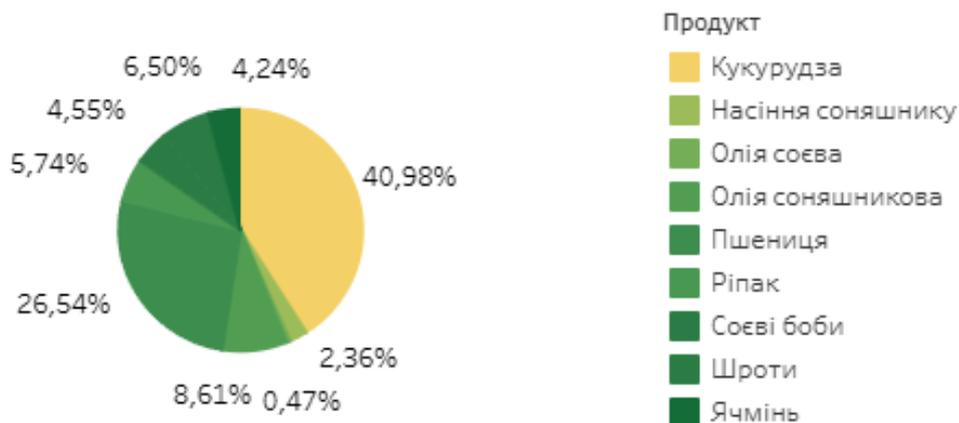


Рис. 1. Частка видів продукції, що перетнула кордон у період з березня 2022 року по 30.09.2024 [4].

Аналіз економічних втрат засвідчив, що внаслідок збільшення витрат на транспортування і руйнування інфраструктури Україна втрачає близько 10 мільярдів доларів щорічно. Цей показник охоплює втрати через пошкодження зерносховищ, збільшення витрат на енергетичні ресурси та добрива, а також зниження врожайності через обмеження доступу до сучасних мінеральних добрив. Також, внутрішні ціни на

зернові продукти зросли, що вплинуло на забезпечення продовольчої безпеки у регіонах, найбільш уражених бойовими діями. Це, в свою чергу, загрожує стабільності аграрного сектору в умовах обмеженого внутрішнього попиту та посилення залежності від експорту як джерела валютних надходжень [3].

Розроблена модель для оптимізації логістики та ціноутворення врахує основні фактори, які впливають на виробництво і експорт зернових, зокрема зростання витрат на транспортування, різницю у цінах на міжнародному ринку та обмеження у виборі логістичних маршрутів. Використання цієї моделі дасть можливість зменшити логістичні витрати, оптимізувати витрати виробництва та підвищити конкурентоспроможність українського зерна на зовнішніх ринках. Завдяки цьому, аграрії зможуть мінімізувати свої втрати, адаптуючись до умов, у яких вони змушені працювати.

Результати дослідження підкреслюють важливість розвитку нових каналів експорту, включно з річковими портами та залізничними терміналами, а також розширення мережі локальних логістичних операторів. Це дозволить знизити вартість транспортування, що сприятиме стабілізації аграрного сектору навіть за умов обмеженого доступу до міжнародних ринків.

Отримані результати вказують на необхідність подальшого вдосконалення економіко-математичних моделей для оцінки довготривалих кризових ситуацій та підтримки аграрного сектору у період війни. Запровадження нових методів управління логістикою та оптимізація цінової політики сприятимуть стабільному функціонуванню експортерів та забезпеченню продовольчої безпеки в країні. У післявоєнний період це дозволить створити сприятливі умови для відновлення аграрного виробництва та повернення на міжнародні ринки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазур В.А., Панцирева Г.В., Виробництво і експорт зернових та зернобобових культур в умовах військового стану, 2022.
2. Наумов М.С., Рибак Г.І., Основні проблеми експорту зернових культур в умовах воєнного стану, 2023.
3. Дяченко О.П., Галицький О.М., Експортний потенціал аграрної галузі України в умовах воєнного стану, 2022.
4. Експортні показники (2022, September 1). <https://uga.ua/eksportni-pokazniki/>

В нинішні часи, Україна проходить через період значних змін у сфері місцевого самоврядування та розвитку територіальних громад. Проблеми з економічною стабільністю, низькі доходи у населення, брак інвестицій та нерозвинене підприємництво значним чином ускладнюють впровадження соціальних та інфраструктурних проєктів, що негативно впливає на загальну економічну і соціальну ситуацію в країні. Відповідно до даних Державної служби статистики України, у 2023 році у більшості регіонів країни спостерігалось зниження економічного зростання.

На даний момент розвиток, територіальних громад в Україні обумовлений взаємодією низки факторів, таких як економічні, інфраструктурні, фінансові, політичні, екологічні та культурні аспекти [1].

Економічна нестабільність на місцевому рівні. Більшість з громад стикаються з високим безробіттям, обмеженим доступом до інвестицій і повільним економічним зростанням, що в свою чергу заважає розвитку інфраструктури, наданню соціальних послуг і забезпеченню сталого економічного розвитку. Місцевий економічний стан є визначальним фактором для їхнього успішного розвитку. Поліпшення інфраструктури та підтримка малого та середнього бізнесу здатні дати потужний поштовх економічному розвитку громад і зменшити економічну нерівність.

Інфраструктура. Деякі громади відстають через брак інфраструктури, низький рівень освіти і здоров'я населення, обмежений доступ до соціальних і культурних послуг, якісної медицини та освіти. Якісна і доступна інфраструктура, включаючи дороги, водопостачання, електромережі та інші комунікації підвищать шанси для залучення інвестицій і забезпечення економічного зростання, але, в той же час, нерівний розподіл ресурсів та послуг зможе викликати соціальну напругу, конфлікти та незадоволення серед населення.

Фінансування громад. Стабільне фінансування на місцевому рівні дозволить забезпечити економічний ріст і покращити якість життя мешканцям громад. Фінансування громад в Україні включає різні джерела доходів та проблеми. Основні джерела фінансування громад включають:

1. *Місцеві податки та збори:* податки на нерухомість, землю, транспортні збори та інші місцеві податки.
2. *Державні трансферти:* Громади отримують кошти від державного бюджету, що включають субсидії на різні проєкти та програми.
3. *Інвестиції та пільги:* Інвестиції з боку приватного сектору та міжнародних організацій також доповнюватимуть бюджет громад.
4. *Інші джерела доходів:* включаючи доходи від комунальних підприємств, аренди комунальної власності та інші неподаткові доходи.

Проте, фінансування громад стикається з численними проблемами:

1. *Недостатність ресурсів:* Багато громад не мають достатньої кількості ресурсів для виконання своїх функцій та задоволення потреб населення.
2. *Нерівномірне розподіл коштів:* Деякі громади отримують більше фінансування через своє географічне розташування або інші фактори, що створює нерівномірність у розвитку різних регіонів.
3. *Бюрократія та недостатня прозорість:* Процес отримання фінансування часто супроводжується бюрократією та недостатньою прозорістю, що призводить до затримувачь реалізацій проєктів.

4. *Залежність від державних трансфертів:* Створюють ризики для стабільності бюджетів громад, особливо в періоди економічних криз.

Політичні проблеми. Зокрема корупція, непрозоре керування та неефективне управління, серйозно занижують довіру громадян до місцевих органів влади, заважаючи процесам розвитку та реформування. Передача громадам більшої автономії та розширення їх повноважень, проведення реформ у сфері місцевого самоврядування, зміни в законодавстві та виборчі процеси матимуть значний вплив на адміністративно-територіальний устрій та функціонування громад, що дозволяє пришвидшити їх розвиток та забезпечити стабільне зростання, а такі фактори як політична стабільність та сприятливе середовище для підприємництва створюють довіру, залучають інвестиції та сприяють економічному зростанню на місцевому рівні.

Місьцеве самоврядування та вирішення нагальних питань. За останні роки в Україні спостерігається активний процес децентралізації влади, що передбачає передачу більшої кількості повноважень та фінансових ресурсів на місцевий рівень. Однак, незважаючи на це, деякі проблеми залишаються актуальними. Значна кількість людей не усвідомлює свої права та обов'язки, а відсутність механізмів для їхньої активної участі призводитиме до відчуження громад від процесу прийняття рішень та стратегічного планування [2].

Екологічні проблеми. Забруднення навколишнього середовища, нераціональне використання природних ресурсів та руйнування екосистем погіршують здоров'я та благополуччя місцевих жителів.

Культурний контекст. Різноманітність культурних та етнічних традицій, особливостей менталітету населення впливатиме на способи сприйняття та реалізації різних соціальних та економічних ініціатив. Наприклад, деякі регіони, де високий рівень етнічної різноманітності, можуть мати свої особливості у формуванні громадського життя та управління.

Згідно з результатами дослідження, у територіальних громад в Україні виникають численні проблеми, такі як економічна нестабільність, соціальна нерівність, демографічні труднощі та інші. Беручи цю інформацію до уваги, було визначено ключові фактори, що впливають на розвиток громад, серед яких економіка, інфраструктура, фінансування, політика, самоврядування, екологія та культура.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наталія Кондратенко, В. В. (11 2024 р.). АНАЛІЗ СТАНУ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В УКРАЇНІ. Отримано з ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/379770515_ANALIZ_STANU_TA_OSOLIVOSTI_ROZVITKU_TERRITORIALNIH_GROMAD_V_UKRAINI [1]
2. Роман Бігун, В. Л. (11 2022 р.). Моделювання процесів розвитку територіальних громад. Отримано з lpnu.ua: <https://science.lpnu.ua/uk/sisn/vsi-vypusky/vypusk-11-2022/modelyuvannya-procesiv-rozvytku-terytorialnyh-gromad> [2]

ВПЛИВ ВІЙНИ НА МІГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В УКРАЇНІ*Сучкова В.С., науковий керівник Коваль Т.В.*

Від початку війни в Україні (2014 рік) міграційні процеси набули масштабних змін, що створюють нові демографічні та соціально-економічні виклики. Дослідження спрямоване на аналіз змін у міграції під впливом війни та оцінку її наслідків для українського суспільства.

До 2014 року Україна мала стабільну економіку, відзначалося зростання населення і певні міграційні тенденції. Анексія Криму та початок бойових дій на сході країни спричинили перші хвилі внутрішньо переміщених осіб (ВПО). У 2022 році, після повномасштабного вторгнення Росії, понад 5 мільйонів українців виїхали з країни; з них 3,5 мільйона обрали для проживання сусідні європейські країни (Польща, Німеччина, Словаччина, Угорщина)[4].

На вересень 2022 року та березень 2023 року кількість зареєстрованих українських біженців у європейських країнах була такою[1]:

Таблиця 1

Динаміка кількості зареєстрованих українських біженців в окремих країнах Європи. Джерело: створено автором на основі [1]

Країна	Кількість українських біженців, які зареєстровані для отримання тимчасового захисту або іншого національного захисту		Відхилення
	2022	2023	
Польща	1 391 344	1 577 290	-185 946
Німеччина	709 148	922 066	-212 918
Чехія	433 311	502 000	-68 689
Італія	153 664	173 210	-19 546
Іспанія	143 345	171 870	-28 525
Франція	101 369	118 990	-17 621
Словаччина	94 334	112 720	-18 386
Загалом	1 635 171	2 000 856	-365 68

Дані про кількість зареєстрованих українських біженців у європейських країнах станом на вересень 2022 року та березень 2023 року свідчать про значне відхилення в числах. Наприклад, в Польщі зареєстрованих біженців стало більше на 185,946 осіб, в Німеччині — на 212,918 осіб, а в Чехії — на 68,689 осіб. Це вказує на те, що загальна кількість біженців з України в цих країнах зросла, що підтверджує продовження міграційних процесів в умовах війни. Збільшення кількості зареєстрованих українських біженців у 2023 році в порівнянні з 2022 роком свідчить про те, що війна в Україні продовжує спонукати людей до виїзду за межі країни. Це підкреслює не лише тривалість та масштаб міграційної кризи, але й необхідність вжиття заходів на міжнародному рівні для підтримки біженців та забезпечення їх прав. Зростання кількості біженців також може свідчити про погіршення ситуації в Україні, що змушує людей шукати безпечніші умови для життя.

Війна вплинула на демографічну структуру, зокрема через переміщення ВПО до західних та центральних регіонів (Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська області), де населення зросло на 20-30%. Це створило тиск на інфраструктуру, зокрема на житло, освіту та медичні послуги, і спричинило соціальну напругу.[2]

Багато українців обрали еміграцію до Європи, Канади та США. На початку 2023 року близько 4 мільйонів українських біженців отримали статус тимчасового захисту в ЄС. Це спричинило підвищений тиск на ринок праці та збільшення ризиків нелегальної міграції й експлуатації.

Від початку року майже 69 тис. українців, або 1,5% від тих, хто виїхав, не повернулися додому, що дещо більше порівняно з минулим роком (62 тис.). У квітні вперше цього року в країну повернулося більше громадян, ніж виїхало — на 56 тис..(Рис. 3) [5]

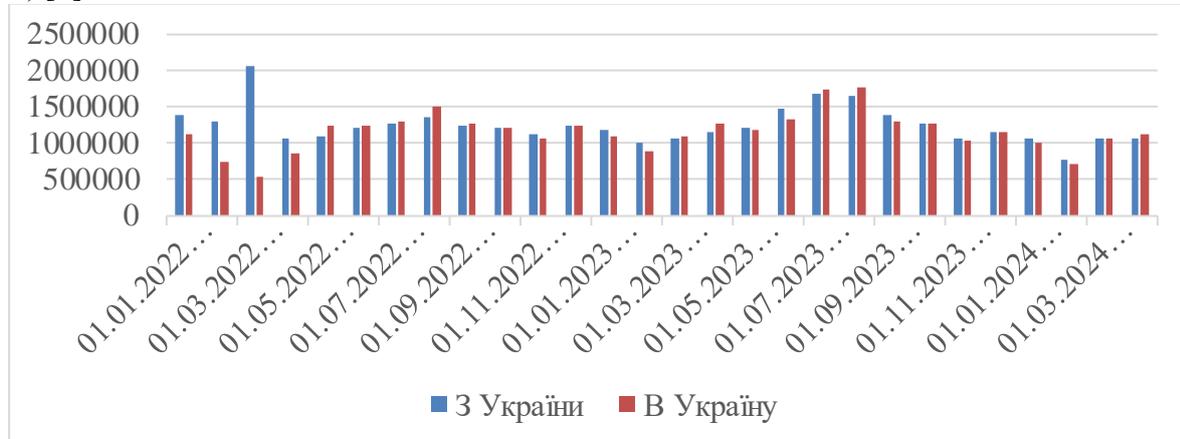


Рис. 3 Динаміка руху громадян в Україну та з України в період з 2022 по 2024 роки

Висновки: Війна в Україні призвела до зростання кількості біженців, що підкреслює тривалість міграційної кризи та викликані нею соціально-економічні виклики. Внутрішні та зовнішні міграційні процеси створюють тиск на інфраструктуру, потребують міжнародної підтримки для біженців і вказують на труднощі адаптації, з якими стикаються українці в нових країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ukraine refugee situation. 2022. Доступ: <https://cutt.ly/10qCAks>
2. Чи справді Україну чекає демографічна криза? <https://zaborona.com/chy-spravdi-ukrayinu-chekae-demografichna-kryza/>
3. Інтерфакс-Україна, 2023: <https://interfax.com.ua/news/general/901520.html>
4. Державна служба статистики України: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Аналітика OpenDataBot - <https://opendatabot.ua/analytics/emigration-trend-2024-4>

вловлюючи психологічні патерни в поведінці учасників ринку. Хоча технічний аналіз не враховує зовнішні макроекономічні фактори, він є цінним інструментом для короткострокових і навіть інтраденних трейдерів, де час має вирішальне значення. [1, с. 5]

Кількісні методи становлять більш аналітичний підхід, адже ґрунтуються на математичній моделі. Вони дозволяють будувати точні прогнози і проводити оцінку ризиків на основі статистичних даних. Наприклад, модель ARIMA використовується для прогнозування на основі часових рядів, враховуючи автокореляцію та сезонні зміни в даних. Кількісний аналіз є надійним інструментом для оцінки довгострокової рентабельності інвестицій та управління портфелями, але потребує значних знань у економетриці, а також доступу до якісних та історичних даних.

Штучний інтелект і машинне навчання дозволяють зробити ще один крок уперед у прогнозуванні валютних курсів. Нейронні мережі здатні адаптуватися та навчатися на великих масивах даних, автоматично виділяючи патерни, що недоступні людському оку. Застосування методів глибокого навчання й алгоритмів кластеризації забезпечує можливість адаптуватися до змінних ринкових умов у реальному часі. Хоча такі моделі є надзвичайно потужними, вони також потребують значних обчислювальних ресурсів, тому їх впровадження найбільш поширене серед великих фінансових інституцій, які можуть забезпечити необхідні ресурси. [3, с. 45]

Отже, комплексні підходи, які поєднують різні методи, забезпечують збалансований аналіз, що дає змогу отримати максимальну точність прогнозів. Такі стратегії ефективно використовуються для різнопланових завдань: від прогнозування довгострокових економічних трендів до короткострокової торгівлі, враховуючи як фундаментальні показники, так і технічні сигнали. Це дає змогу трейдерам гнучко адаптувати свої стратегії в умовах нестабільності, водночас отримуючи найбільш релевантну інформацію для кожної конкретної ситуації.

СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Павлов, Р. А., Кашин, В. О., & Смирнов, С. О. (2010). Сучасний ринок FOREX та методи прогнозування валютних курсів на ньому. Економічний простір, 39, 336-7. Доступно за посиланням <https://philarchive.org/archive/PAVF-4>.
2. Павлова, О. М. (2013). Сучасний стан валютного ринку України та проблеми його функціонування. Ефективна економіка, 5. Доступно за посиланням <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2046>.
3. Салата, К. (2024). Тенденції розвитку світового валютного ринку [Кваліфікаційна робота, Національний авіаційний університет]. Електронний репозиторій НАУ. Доступно за посиланням https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/63119/1/%D0%A4%D0%95%D0%91%D0%90_2024_51_%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0.pdf
4. Islam, M. S., & Hossain, E. (2020). Foreign exchange currency rate prediction using a GRU-LSTM hybrid network. Доступно за посиланням <https://www.connectedpapers.com/main/42813478090b99acd13b2512d95e0ba5d25ccf8c/Foreign-Exchange-Currency-Rate-Prediction-using-a-GRU%20LSTM-Hybrid-Network/graph>.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ НА ВАЛЮТНОМУ РИНКУ

Балабанов С. В., науковий керівник Харченко В.В.

Сучасний валютний ринок характеризується впливом глобальних економічних і політичних подій, які все більше формують тренди та динаміку валютних пар. Світові фінансові кризи, глобальні економічні реформи та монетарна політика провідних економік визначають ключові зміни на валютному ринку. Наприклад, недавні рецесії, спричинені пандемією COVID-19, значно вплинули на валютні курси та поведінку інвесторів [5]. Поступове відновлення економік стимулювало попит на інвестиції в національні валюти, що викликало коливання в курсах та активізувало спекулятивну активність на ринку.

Економічна політика держав, особливо монетарна, зокрема політика низьких процентних ставок, відіграє ключову роль у формуванні сучасних валютних тенденцій. Зниження процентних ставок центральними банками багатьох країн, таких як Федеральна резервна система США та Європейський центральний банк, стало основним драйвером девальвації національних валют, що в свою чергу підтримує експорт та покращує торговий баланс [3]. Проте, така політика також призводить до зростання попиту на безпечні активи, такі як золото, що опосередковано впливає на валютний ринок.



Рис. 4. Основні фактори впливу на валютний ринок. Розроблено автором на основі [6]

Технологічні інновації, включаючи алгоритмічну торгівлю та розвиток фінансових технологій (FinTech), стали значним фактором на валютному ринку. Алгоритми значно прискорили швидкість здійснення транзакцій, що посилює ліквідність ринку, але водночас підвищило рівень ризику. Програмні рішення дозволяють здійснювати мільйони операцій за секунду, що змінює класичний підхід до аналізу ринку та ризик-

менеджменту [1]. Крім того, використання штучного інтелекту та машинного навчання в прогнозуванні валютних курсів відкриває нові можливості для моделювання складних ринкових процесів [4].

Поширення криптовалют та цифрових активів створює новий виклик для традиційного валютного ринку. Біткоїн та інші криптовалюти не залежать від регуляцій центральних банків, що робить їх привабливими для інвесторів, які шукають альтернативи традиційним активам (Carter et al., 2021). У багатьох країнах криптовалюти отримують регулювання на законодавчому рівні, а центральні банки розглядають можливість випуску власних цифрових валют, що змінює парадигму валютного ринку (European Central Bank, 2022). Це призводить до появи нових моделей взаємодії між традиційними та цифровими валютами, що вимагає адаптації існуючих моделей прогнозування.

Зміни в споживчій поведінці інвесторів, особливо серед молодого покоління, яке активно використовує мобільні додатки та цифрові платформи для торгівлі валютами, також впливають на ринок. Зростання доступу до фінансових ринків завдяки платформам як Robinhood та eToro сприяє притоку нових інвесторів, які впливають на ліквідність та коливання валютних курсів [4]. Ця тенденція створює новий рівень нестабільності на ринку та вимагає нового підходу до аналізу інвесторської поведінки.

Геополітичні фактори, такі як торгові війни, санкції та політичні конфлікти, також мають значний вплив на валютний ринок. Напруженість між провідними економіками може призвести до різких коливань валютних курсів та змін у глобальних потоках капіталу [6]. Інвестори все більше враховують геополітичні ризики при формуванні своїх портфелів, що впливає на попит та пропозицію валют.

Розвиток ринків, що розвиваються, і їх інтеграція у глобальну фінансову систему додають новий вимір до валютного ринку. Валюти країн з економікою, що розвивається, стають більш привабливими для інвесторів, шукаючих вищої прибутковості, але вони також несуть більші ризики [3]. Це підвищує важливість моделювання та прогнозування валютних курсів з урахуванням специфіки цих ринків.

На завершення, сучасний валютний ринок знаходиться під впливом складної комбінації економічних, технологічних, геополітичних та соціальних факторів. Політичні конфлікти, зміни в економічній політиці та розвиток фінансових технологій створюють як нові можливості, так і ризики. Інвестори та аналітики повинні враховувати ці тренди, щоб адаптувати свої стратегії до швидкоплинного середовища валютного ринку. Це вимагає використання передових методів моделювання та прогнозування, включаючи великі дані та штучний інтелект, для підвищення точності прогнозів та ефективності прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Central Bank. (2022). The digital euro project: A new approach to currency. European Central Bank Publications. https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro
2. Baruch, S., Saar, G., & Zhang, X. (2014). News, Influence, and the Evolution of Prices in Financial Markets. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2458569>
3. Bonatti, L., Fracasso, A., Tamborini, R., Whelan, K., Wyplosz, C., Moschella, M., Romelli, D., & Blot, C. (n.d.). Comparative analysis of monetary policy and inflation dynamics in the euro area and the United States—Compilation of papers.
4. Freibauer, J., Grawert, S., & Rieger, M. O. (2024). The effects of trading apps on investment behavior over time. *The European Journal of Finance*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2024.2401604>
5. Thai Hung, N., Nguyen, L. T. M., & Vinh Vo, X. (2022). Exchange rate volatility connectedness during Covid-19 outbreak: DECO-GARCH and Transfer Entropy

- approaches. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 81, 101628. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101628>
6. Tasty FX. (n.d.). 5 top factors that affect currency exchange rates. Tasty FX. Retrieved November 4, 2024, from <https://www.tastyfx.com/news/5-top-factors-that-affect-currency-exchange-rates/>

УДК 331.101.26:004.056.5
**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ В
УКРАЇНІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ**

Зрібняк І.С., науковий керівник Харченко В.В.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю моделювання та прогнозування розвитку трудових ресурсів в Україні в умовах глобалізації, що призводить до значних змін на ринку праці. В сучасному світі країни зіштовхуються з швидкими змінами у сфері зайнятості, вимог до кваліфікації робочої сили та умов праці, що вимагає постійного оновлення стратегій управління трудовими ресурсами. В умовах глобалізації та відкритості української економіки важливим є забезпечення конкурентоспроможності трудових ресурсів на міжнародному ринку, а також створення умов для ефективного використання робочої сили на національному рівні. Прогнозування змін та формування ефективних моделей розвитку трудових ресурсів дозволяє адаптуватися до нових викликів, таких як автоматизація, цифровізація, демографічні зміни, міграційні процеси, що можуть суттєво вплинути на соціально-економічну стабільність країни.

Об'єктом дослідження є трудові ресурси України, їх розвиток, структурні зміни та процеси, що відбуваються у сфері зайнятості та професійної підготовки робочої сили в умовах глобалізації.

Предметом дослідження є моделі та методи прогнозування розвитку трудових ресурсів України, а також фактори та тенденції, що впливають на їх формування та функціонування в умовах глобальних економічних змін.

Метою дослідження є розробка моделі та методів прогнозування розвитку трудових ресурсів України в умовах глобалізації для забезпечення сталого економічного зростання та підвищення рівня конкурентоспроможності національної робочої сили.

Дослідження з цього питання проводять вітчизняні та зарубіжні вчені такі як: О.В. Волкова, А.П. Єгошин, А.М. Колот, О.Г. Мельник, Ю.М. Швальб. В. Данюк, В. Петюх, О. Я. Робота над науково-методичними аспектами підготовки та перепідготовки кадрів. Кібанов, В. Савченко. П. Друкер, Е. В. Теоретичне та практичне вирішення проблем оцінки персоналу. Маслов, Т. В. Білорус.

Проведеним дослідженням встановлено, що серед загальних прогнозів економічного і соціального розвитку, безперечно, найважливішою є така група прогнозів, як прогноз народонаселення, прогноз трудових ресурсів, прогноз потенціалу робочої сили, оскільки вони одночасно відображають цілі та умови суспільного розвитку. за свої досягнення [1].

Основним завданням прогнозування раціонального використання трудових ресурсів є забезпечення оптимальної зайнятості робочої сили, пристосування трудових ресурсів до економічної потреби в робочій силі та їх ефективне використання. Трудовий потенціал країни має кількісні та якісні характеристики, які наведено на рис. 1.1.

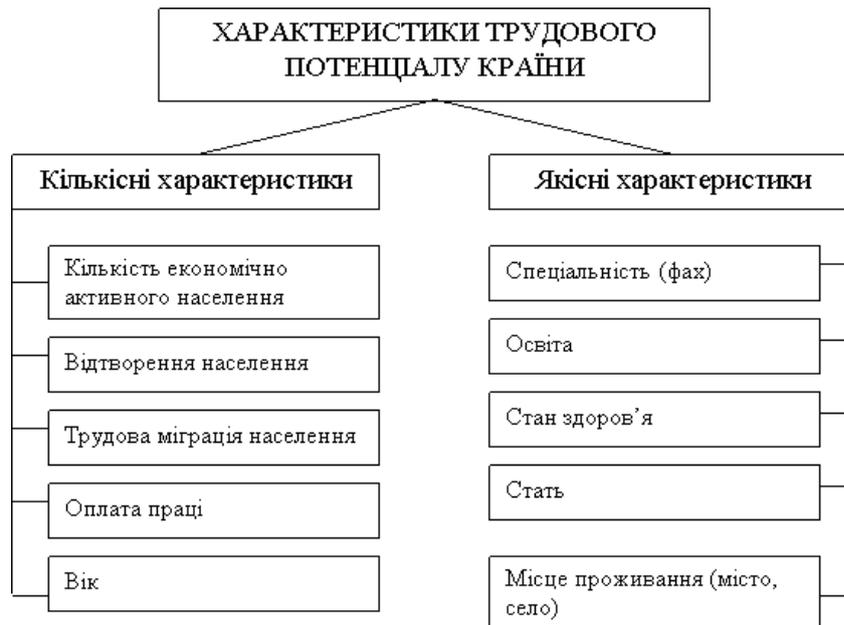


Рис. 1. Характеристики трудового потенціалу країни

До основних методів прогнозування трудових ресурсів належать: балансовий метод, метод експертних оцінок, метод системного аналізу, метод моделювання. На цій основі проаналізовано динаміку соціальних і кадрових процесів та визначено конкретні шляхи оптимізації цих процесів з урахуванням особливостей кожного регіону [2].

Варто зазначити, що моделювання розвитку трудових ресурсів України в умовах глобалізації має свої особливості, а саме:

1) Вплив глобальних економічних тенденцій, що вимагає врахування змін на світовому ринку праці, посилення конкуренції та необхідності відповідності міжнародним стандартам. Це потребує адаптації моделей розвитку трудових ресурсів до зовнішніх викликів та вимог;

2) Технологічні інновації та автоматизація, що змінюють структуру попиту на трудові ресурси, знижують потребу в низькокваліфікованій праці та підвищують значущість навичок роботи з новітніми технологіями. Моделі мають враховувати необхідність перепідготовки кадрів для роботи у високотехнологічних галузях;

3) Посилення міграції та відтоку трудових ресурсів;

4) Демографічні зміни та міграційні процеси, які зменшують чисельність робочої сили через старіння населення та еміграцію. Моделювання повинно включати заходи для збереження та відтворення трудового потенціалу в умовах дефіциту кадрів;

Складність моделювання розвитку трудових ресурсів України в умовах глобалізації полягає у необхідності гнучкого підходу до прогнозування, який дозволяє враховувати різноманітні чинники та адаптувати моделі до динамічних умов сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волянська-Савчук Л. В. Теоретичні засади ринку праці в економічній системі. Економіка і організація управління. 2019. Вип. 1. С. 21–32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eiou_2019_1_5.
2. Шевчук В. О. Концептуалізація поняття «світовий ринок праці». Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент: зб. наук. пр. 2022. Випуск 53. С. 22–27.

УДК 332.72:63
**МОДЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В
УКРАЇНІ**

Боцян Б.В., науковий керівник Галаєва Л.В.

Війна Росії проти України спричинила значні ризики для продовольчої безпеки у світі. Через бойові дії, порушення ланцюгів поставок та торгівлі, ціни на продукти харчування та добрива сягнули безпрецедентного рівня. Важливість українського аграрного сектору для глобального ринку стала очевидною. Україна відіграє ключову роль у забезпеченні продовольством країн Європи та світу [2, 3].

Метою дослідження є комплексний еколого-економічний аналіз та прогнозне моделювання динаміки сільськогосподарського землекористування в Україні в умовах воєнного конфлікту. Дослідження включає оцінку змін у площі сільськогосподарських угідь, рівнях урожайності, структурі валового доходу та витрат, а також ступені ерозії ґрунтів та рівня забруднення водних ресурсів.

На основі отриманих даних здійснено прогнозування можливих економічних та екологічних наслідків для різних сценаріїв розвитку воєнних дій та післявоєнного відновлення. Були здійснені збір, систематизація та ґрунтовний аналіз статистичних даних про сільськогосподарське землекористування в Україні за період 2020-2023 років з урахуванням регіональних особливостей. Розроблена комплексна модель для еколого-економічного аналізу, яка враховує різнобічний вплив війни на основні показники сільського господарства, такі як структура посівних площ, врожайність культур, ціни на продукцію, доступність ресурсів тощо. Виконана кількісна оцінка економічних показників (валовий дохід, витрати, чистий дохід) для різних сценаріїв впливу війни (низький, середній, високий вплив) з урахуванням можливих змін у структурі виробництва та ринкових умовах та визначені екологічні наслідки, такі як ерозія ґрунтів, забруднення водних ресурсів пестицидами та добривами, втрата біорізноманіття тощо.

Основними джерелами даних є актуальна офіційна статистика, результати наукових публікацій та аналітичні звіти урядових та міжнародних організацій (Табл. 1).

Таблиця 1

Вихідні дані для сценарного аналізу. Джерело: [1]

Рік	Площа угідь (га)	Урожайність (т/га)	Валовий дохід (млн грн)	Витрати (млн грн)	Ерозія ґрунтів (%)	Забруднення вод (бали)	Використання пестицидів (кг/га)
2020	42000000	4,4	360	205	14	4,8	2,6
2021	42000000	4,6	340	210	16	5,2	2,7
2022	32000000	3,4	230	250	18	5,5	2,8
2023	38000000	3,5	260	280	20	5,7	3,0

Розроблена модель дозволяє аналізувати зміни в економічних та екологічних показниках під впливом різних сценаріїв розвитку подій з урахуванням невизначеності та ризиків (Табл. 2).

Таблиця 2

Сценарний аналіз, %. Джерело: розробка автора

Показник	Низький вплив	Середній вплив	Високий вплив
Зменшення площі угідь	-5	-10	-20
Зниження урожайності	-10	-20	-40
Зростання витрат	10	20	40

Прогноз за різними сценаріями подано в таблиці 3.

Таблиця 3

Прогноз за різними сценаріями основних показників Джерело: розробка автора

Сценарій	Площа угідь (га)	Урожайність (т/га)	Валовий дохід (млн.грн)	Витрати (млн.грн)	Чистий дохід (млн.грн)
Низький вплив	36100000	3.15	234	308	-74
Середній вплив	34200000	2.80	208	336	-128
Високий вплив	30400000	2.10	156	392	-236

Аналіз розробленого прогнозу показав наступне:

Низький вплив: Чистий дохід: -74 млн грн. Навіть за умови відносно незначного впливу війни, сільське господарство демонструє негативний чистий дохід, що свідчить про фінансові втрати та вразливість галузі навіть за такого сценарію.

Валовий дохід: 234 млн грн, витрати: 308 млн грн. Зниження валового доходу в поєднанні зі зростанням витрат призводить до формування негативного чистого доходу, що підкреслює необхідність державної підтримки та цільових інвестицій для стабілізації сільськогосподарського сектору.

Середній вплив: Чистий дохід: -128 млн грн. Збільшення втрат порівняно зі сценарієм низького впливу свідчить про значний негативний вплив війни на сільське господарство, що може призвести до скорочення обсягів виробництва, фінансових труднощів та навіть банкрутства окремих сільськогосподарських підприємств.

Валовий дохід: 208 млн грн, витрати: 336 млн грн. Істотне перевищення витрат над доходами підкреслює критичну потребу в додаткових заходах державної підтримки, таких як прямі субсидії, податкові пільги та доступні кредити, для забезпечення фінансової стійкості сільськогосподарських виробників.

Високий вплив: Чистий дохід: -236 млн грн. Катастрофічні втрати, характерні для сценарію високого впливу, можуть призвести до масштабного скорочення сільськогосподарського виробництва, значної втрати робочих місць у галузі та загрози продовольчій безпеці країни.

Валовий дохід: 156 млн грн, витрати: 392 млн грн. Вкрай високі витрати на тлі низького валового доходу вказують на необхідність невідкладного впровадження комплексної програми державної допомоги, що включатиме не лише фінансову підтримку, а й надання технічної допомоги, відновлення пошкодженої інфраструктури та логістичних ланцюгів.

Висновок. Результати дослідження мають практичну значущість для широкого кола стейкхолдерів, включаючи урядові органи, сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства, міжнародні донори, наукові установи та громадські організації. Вони можуть бути використані для розробки ефективних стратегій відновлення та підтримки сільського господарства в умовах війни та післявоєнної відбудови, планування державних інвестицій, розподілу міжнародної допомоги та впровадження заходів з мінімізації негативного екологічного впливу.

Окрім цього, розроблена модель може служити основою для подальших наукових досліджень у сфері еколого-економічного аналізу сільськогосподарського землекористування в умовах кризи та розробки інструментів підтримки прийняття рішень в аграрному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України: Рослинництво URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 25.10.2024)
2. Звіт Світового банку про вплив війни в Україні на продовольчу безпеку: <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/brief/food-security-update>
3. Міністерство аграрної політики та продовольства України: веб-сайт. 2022. URL: <https://minagro.gov.ua>.

УДК 331.2
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УКРАЇНІ
В'юк О.С., науковий керівник Галаєва Л.В.

Пенсійне страхування в Україні відіграє ключову роль у соціальному захисті, але система потребує значних реформ. Сьогодні вона складається з трьох рівнів: солідарної системи, яка залежить від субсидування, накопичувальної системи, що ще не повністю впроваджена, та добровільної недержавної [1].

Виклад основного матеріалу: За даними ООН, Україна зараз в числі 15 країн з найбільше швидким зменшенням населення. Прогнозується, що до 2050 року частка людей старше 60 років становитиме 32%. Це означає, що співвідношення між працездатним населенням і пенсіонерами майже подвоїться. Демографічні зміни в Україні загалом схожі на світові тенденції, але в нас вони будуть відбуватися швидше.

Низький рівень народжуваності й довше життя людей мають серйозні наслідки для державних фінансів, особливо для пенсійної системи. Зменшення кількості працездатних означає, що менше людей платитимуть єдиний соціальний внесок. А витрати на підтримку літніх людей, зокрема на пенсії, зростатимуть разом зі збільшенням частки пенсіонерів. Основним джерелом наповнення бюджету ПФУ є єдиний соціальний внесок (ЄСВ), який забезпечує дві третини надходжень до ПФУ. Основними платниками ЄСВ є роботодавці та ФОПи, які самі забезпечують себе роботою. За оперативними даними ПФУ, загальна чисельність застрахованих осіб, за яких платять або які самостійно сплачують ЄСВ, у липні 2024р. становила 10,73 млн. осіб.

Отже, співвідношення тих, хто платить ЄСВ та пенсіонерів вже становить один до одного, тобто абсолютно критичне. З урахуванням війни, відтоку за кордон українських біженців та зростання безробіття – реальна картина ще гірша.

За інформацією Пенсійного фонду України (ПФУ), станом на 1 жовтня 2024 року, в Україні зареєстровано 10,3 млн. пенсіонерів. З них 2,8 млн. продовжують працювати. Середній розмір пенсії дорівнює 5 851,86 грн., у працюючих пенсіонерів – 6 257,96 грн. При цьому 25,79% пенсіонерів отримують виплати в межах до 3 000 грн. Ще 17,35% – від 3 001 грн. до 4 000 грн. та 18,59% до 5000 грн. (Рис 1).

Отже, 61,7% пенсіонерів отримують пенсію менше середнього розміру.

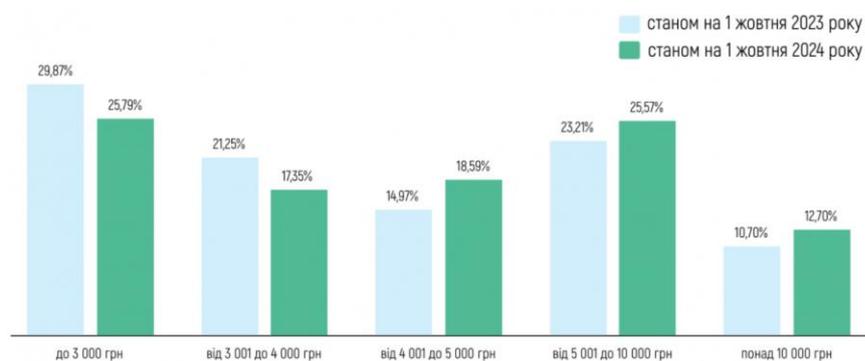


Рис 1. Питома вага пенсіонерів за розмірами призначених місячних пенсій у загальній їх чисельності за 2023-2024 рр. [2]

Основною метою інвестування пенсійних активів є отримання учасниками недержавного пенсійного забезпечення додаткових до загальнообов'язкового державного пенсійного страхування пенсійних виплат разом із забезпеченням дохідності пенсійних активів вище рівня інфляції та залучення довгострокових інвестиційних ресурсів, необхідних для модернізації економіки.

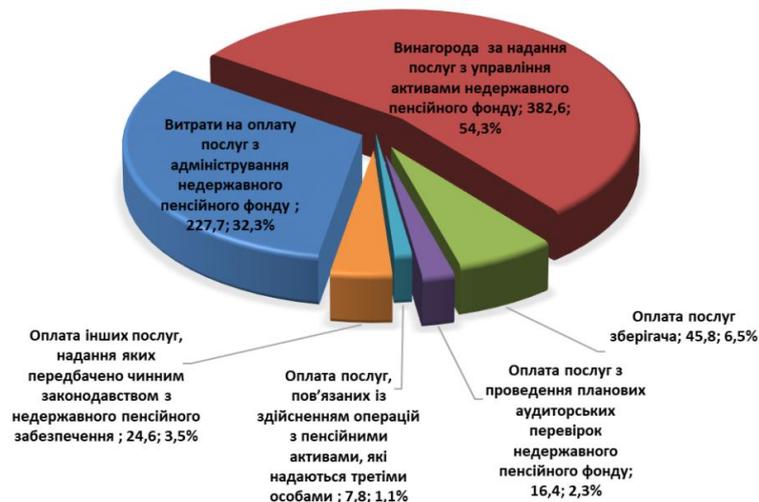


Рис 2. Структура витрат, що відшкодовуються за рахунок пенсійних активів [3]

Основна частина витрат, що відшкодовуються за рахунок пенсійних активів, станом на березень 2024 (рис 2) припадає на оплату послуг з управління активами недержавних пенсійних фондів – 54,3% та адміністрування НПФ – 32,3% (від загальної суми витрат). Витрати на оплату: послуг зберігача, який здійснює відповідальне зберігання активів пенсійного фонду становили 6,5%; інших послуг, надання яких передбачено чинним законодавством з недержавного пенсійного забезпечення – 3,5%; послуг з проведення планових аудиторських перевірок НПФ – 2,3%; послуг, пов'язаних із здійсненням операцій з пенсійними активами, які надаються третім особам – 1,1% від загальної суми витрат, що відшкодовуються за рахунок пенсійних активів.

Перспективи розвитку: Перспективи розвитку пенсійної системи в Україні вимагають комплексного підходу та серйозних реформ. Перш за все, необхідно забезпечити фінансову стабільність системи, посилюючи механізми акумуляції коштів та стимулюючи економічну активність населення. Важливим напрямком є розвиток накопичувальної пенсійної системи, що дозволить знизити залежність пенсій від внесків працюючого населення та створити додаткові можливості для забезпечення гідного рівня життя людей похилого віку.

Також перспективним є посилення стимулів для довшої трудової активності та залучення молоді до добровільних пенсійних накопичень. Це може включати податкові пільги, підвищення прозорості пенсійних фондів та підвищення довіри населення до пенсійних інститутів.

Загалом, перспективи розвитку пенсійної системи в Україні передбачають поступове створення більш стійкої, диверсифікованої та справедливої системи, яка здатна відповідати на виклики демографічних змін і забезпечувати фінансовий захист літніх людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України: Закон України від 09.07.2003 № 1058-IV "Про загальнообов'язкове пенсійне страхування". URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
2. Пенсійний фонд України. URL: <https://www.pfu.gov.ua/statystyka/dani-pro-serednij-rozmir-pensijnoyi-vyplaty/>
3. Виговська В. Сучасні проблеми розвитку недержавного пенсійного забезпечення в Україні. Проблеми і перспективи економіки та управління. Фінансові ресурси: проблеми формування та використання. 2022. № 4 (24). С. 170–178

АНАЛІЗ РИНКУ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ*Грицюк Владислав, науковий керівник Рогоза Н.А.*

Актуальність даної теми впливає з важливості рослинництва оскільки воно є однією з ключових галузей аграрного сектору України та має вирішальне значення для економіки країни. Україна посідає провідні позиції у світі як експортер пшениці, кукурудзи, ячменю, соняшнику та ріпаку, забезпечуючи значну частину світового продовольчого ринку. Високий рівень розвитку рослинництва в Україні пояснюється сприятливими кліматичними умовами, родючими чорноземами та великими посівними площами, що дозволяють вирощувати високоякісні культури.

Проведеним дослідженням встановлено, що Україна є важливим гравцем у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки. Понад 70% території України зайняті сільськогосподарськими угіддями, серед яких значну частину становлять родючі чорноземи. До початку повномасштабної війни Україна входила до п'ятірки найбільших експортерів зернових у світі, експортувала 3/4 від виробленого, тоді як внутрішнє споживання зернових становило лише 20-25%. Україна постачала 10% світового експорту пшениці, понад 14% кукурудзи і понад 47% соняшникової олії. Станом на 2023 рік завдяки допомозі партнерів Україна залишається ключовим постачальником на світових ринках зерна та соняшникової олії, з часткою понад 10 % міжнародної торгівлі. Експортовано 16,1 млн т пшениці до 65 країн, 26,2 млн т кукурудзи до 80 країн і 5,7 млн т соняшникової олії до 130 країн світу

Війна суттєво вплинула на експортний потенціал України. Окупація територій та блокада портів ускладнили логістику і зменшили обсяги експорту, виробництва зернових, олійних та інших культур. Проте, Україна продовжує шукати нові ринки збуту та альтернативні маршрути транспортування, переносить виробництво з окупованих територій, на інші території де не ведуться бойові дії щоб забезпечити постачання своєї продукції на внутрішній та міжнародні ринки. Тому динаміка незважаючи на просадок 2022 році поступово відновлюється в позитивному напрямку, зважаючи на великий потенціал у сільському господарстві тенденції позитивні. Поглянувши на рисунок 1 який наочно демонструє динаміку обсягів валової продукції сільського господарства та продукції рослинництва зокрема в Україні з 2016 по 2023 рік.



Рис. 1. Тенденція обсягу валової продукції млрд. грн. Джерело: [1].

Протягом 2016–2019 років обсяги продукції сільського господарства та рослинництва поступово зростали. У 2019 році було зафіксовано відносно високі показники: продукція рослинництва досягла 376,8 млрд грн. У 2020 році пандемія спричинила значні труднощі в економічній сфері. Зважаючи на це, обсяги продукції рослинництва знизилися до 323,2 млрд грн. У 2021 році обсяг валової продукції рослинництва зріс до 413,0 млрд грн. У 2022 році початок повномасштабного вторгнення Росії в Україну призвів до значного зниження обсягів виробництва. Продукція рослинництва впала до 283,1 млрд грн. падіння пов'язане з руйнуванням інфраструктури, окупацією частини територій, труднощами з логістикою, скороченням посівних площ і зростанням виробничих ризиків. У 2023 році показники дещо відновилися: продукція рослинництва зросла до 342,5 млрд грн. Це відображає адаптацію аграрного сектору до умов війни, зокрема розвиток альтернативних логістичних маршрутів, державну підтримку, однак, обсяги все ще залишаються нижчими, ніж у довоєнному 2021 році, що свідчить про складнощі, з якими стикається галузь в умовах війни. Для того щоб більш наглядно побачити динаміку обсягу виробництва сільськогосподарських культур поглянемо на таблицю 1.

Таблиця 1.

Динаміка обсягу виробництва основних сільськогосподарських культур підприємствами України (тис т.). Джерело: [1].

Показники	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2023/2021
Обсяг виробництва	74836,11	83936,47	84874,37	74067,79	6617,72	63042,43	73544,43	x
Темп приросту у %	x	12,16	1,12	-12,73	30,45	-34,75	16,66	-23,881

збір за всіма групами сільськогосподарських культур у 1,5–3 рази перевищує потреби внутрішнього споживання. На кінець грудня 2023 р. аграрії намолотили 79,2 млн т, зокрема зернових та зернобобових культур – 58,4 млн т, олійних культур – 20,8 млн т. Накопано 11,9 млн т цукрових буряків. Це відбулося завдяки високій врожайності зернових культур. За оцінками УКАБ, у 2023 р. в Україні виробництво зернових культур було на 10 % більше показника 2022 р., олійних – на 18 %. Виробництво цукрових буряків зросло на 29 % проти 2022 р.

Рослинництво в Україні продовжує розвиватися, незважаючи на виклики, пов'язані з війною. Інтенсифікація виробництва, експортний потенціал, використання інформаційних технологій та державна підтримка сприяють збереженню стабільності та ефективності аграрного сектора. Водночас, війна вимагає нових підходів до управління ризиками, відновлення інфраструктури та адаптації до змінних умов, що дозволить забезпечити стійкий розвиток рослинництва в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статистична інформація. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. 2024. URL: <https://stat.gov.ua/>
2. UC MARKET [Стаття] «Агропромисловий комплекс України, огляд ніші та реалії сьогодення»: веб-сайт. URL: <https://blog.youcontrol.market/aghropromislovi-kompleks-ukrayini-oghliad-nishi-ta-riekali-soghodiennia>
3. Національний інститут стратегічних досліджень [Стаття] «Аграрний сектор України у 2023 році: складові стійкості, проблеми та перспективні завдання»: веб-сайт. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahrarynyu-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiykosti-problemy-ta>

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Шевченко В.Р., науковий керівник Костенко І.С.

Актуальність. Популярність криптовалют продовжує зростати, вони дедалі більше інтегруються в економічні процеси та фінансові ринки. Це зумовлює необхідність дослідження їх економічної поведінки, динаміки цін та механізмів регулювання.

Для України ринок криптовалют став важливим інструментом фінансової стабільності в умовах війни. До початку конфлікту українці активно інвестували у криптовалюту, що дозволяло їм зберігати капітал в умовах економічної нестабільності. Під час війни криптовалюти стали ще більш актуальними, оскільки багато людей використовували їх для отримання фінансової підтримки та збору коштів на допомогу армії. Це свідчить про те, що ринок криптовалют може стати важливим елементом для забезпечення економічної стійкості в кризових ситуаціях.

Серед науковців, які досліджували динаміку ринку криптовалют, можна виділити таких авторів, як К. Н. Сміт та А. Б. Джонс. Їхні роботи охоплюють різні аспекти ринку, включаючи аналіз волатильності, вплив регуляцій та психологію трейдерів. Висновки цих досліджень свідчать про те, що ринок криптовалют залишається високоволатильним і підлягає впливу зовнішніх факторів, таких як новини та регуляторні зміни. Такі автори, як Nakamoto S., Lee D.K.C., та CryptoCompare, досліджували основи ринку, капіталізацію, транзакційні витрати та роль криптобірж як інструменту для інвесторів. Серед актуальних напрямів виділяють кібербезпеку криптобірж, методи прогнозування курсу криптовалют, а також аналіз волатильності та кореляції криптовалют з традиційними активами [4,5].

Метою цього дослідження є аналіз динаміки ринку криптовалют з акцентом на фактори, що впливають на інвестиційну діяльність.

Зростання популярності криптовалют спричинило значний попит на ефективні інструменти та економічні показники для аналізу їхньої діяльності. Основними показниками для дослідження ринку криптовалют є капіталізація, обсяг торгів, ліквідність, та волатильність (див. табл. 1). Основними інструментами для аналізу є CoinMarketCap, Binance API, TradingView, а також різні індекси волатильності. Binance API дозволяє отримувати дані щодо ринкових цін, обсягів торгів, історичних даних і є одним з основних інструментів для проведення економічного аналізу. API дозволяє здійснювати алгоритмічний трейдинг та інтегрувати дані з криптобірж для глибшого аналізу. CoinMarketCap надає інформацію про курси криптовалют, обсяги торгів, капіталізацію та інші ринкові показники. Його API дозволяє будувати аналітичні інструменти, що допомагають інвесторам приймати обґрунтовані рішення щодо купівлі чи продажу активів.

Таблиця 1.

Типові економічні показники для ринку криптовалют

Назва показника	Формула	Зміст
Обсяг торгів (Volume)	$V = \sum_{i=1}^n (P_i \times Q_i)$	показник активності ринку, який відображає кількість криптовалют, проданих чи придбаних за певний період. Високий обсяг торгів свідчить про велику активність та підвищену ліквідність.
Ліквідність (Liquidity)	$L = (P_{Ask} - P_{Bid}) / P_{Mid} \times 100\%$	показник, що відображає здатність криптовалюти швидко конвертуватися у готівку без значного впливу на її

		ринкову ціну. Визначається різницею між цінами купівлі та продажу (Bid-Ask Spread).
Волатильність (Volatility)	$\sigma = (1/n) \sum_{i=1}^n (P_i - P)^2$	показник зміни цін криптовалюти за певний період, який відображає рівень ризику інвестицій на ринку. Обчислюється за допомогою стандартного відхилення цін.
Капіталізація (Market Capitalization)	$C = P \times Q$	загальна вартість ринку певної криптовалюти. Визначається як добуток поточної ціни криптовалюти (P) на кількість доступних монет (Q).

Проведено дослідження на основі показників капіталізації або також волатильності. Станом на 2023 рік капіталізація криптовалютного ринку складає понад 1 трлн USD. Україна входить у десятку країн із найбільшим обсягом операцій на криптовалютних платформах за даними Chainalysis. Найбільш популярними криптобіржами є Binance, Kraken та Coinbase. Згідно з дослідженням Chainalysis, українські користувачі активно використовують криптовалюти для інвестицій та грошових переказів, що підтверджує високу активність криптовалютної екосистеми в країні [3].

Crypto

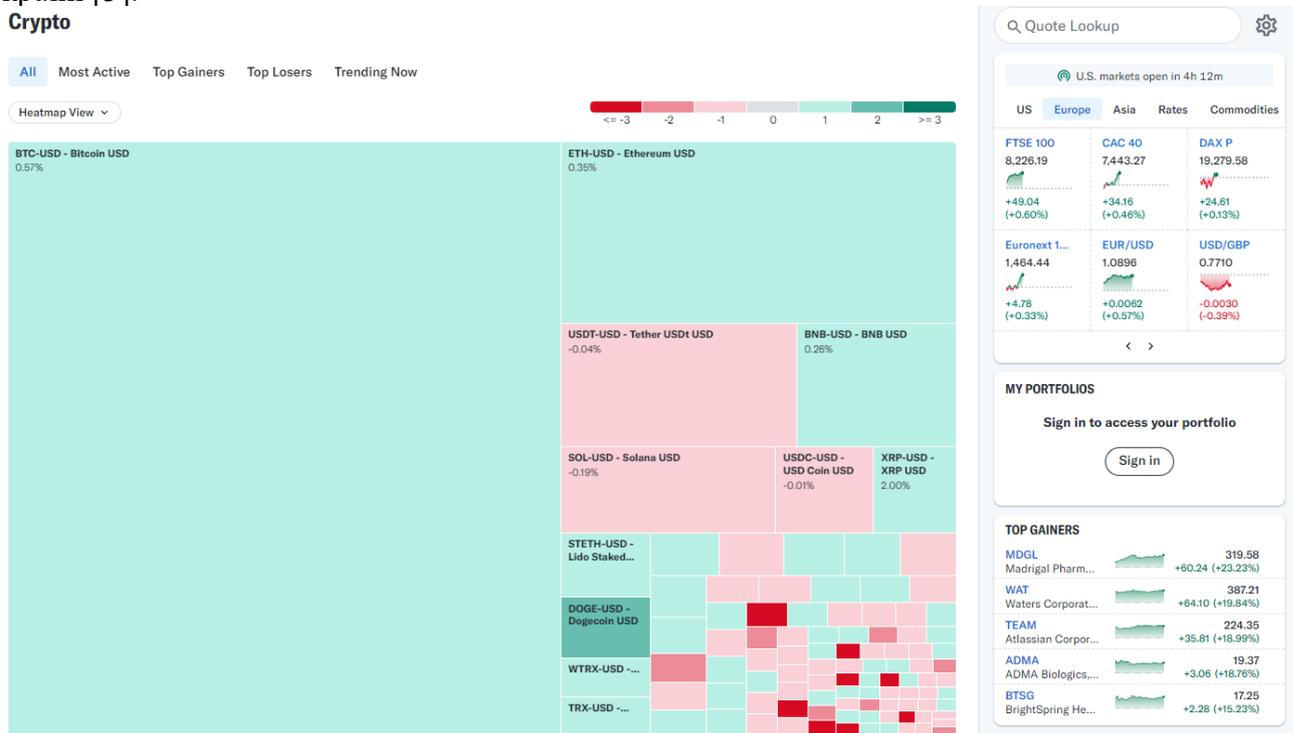


Рис. 1. Базові тенденції для ринку криптовалюти за даними Yahoo станом на початок листопада 2024 року

Серед топових криптовалют в цілому варто зазначити Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Cardano (ADA) та Solana (SOL). За даними CoinMarketCap, станом на жовтень 2023 року Bitcoin залишається лідером за капіталізацією ринку, перевищуючи 800 мільярдів доларів, тоді як Ethereum займає друге місце з капіталізацією близько 400 мільярдів доларів. Таким чином Bitcoin займає 45% ринку, Ethereum — 19%, а решта криптовалют становлять значно менші частки [3,6].

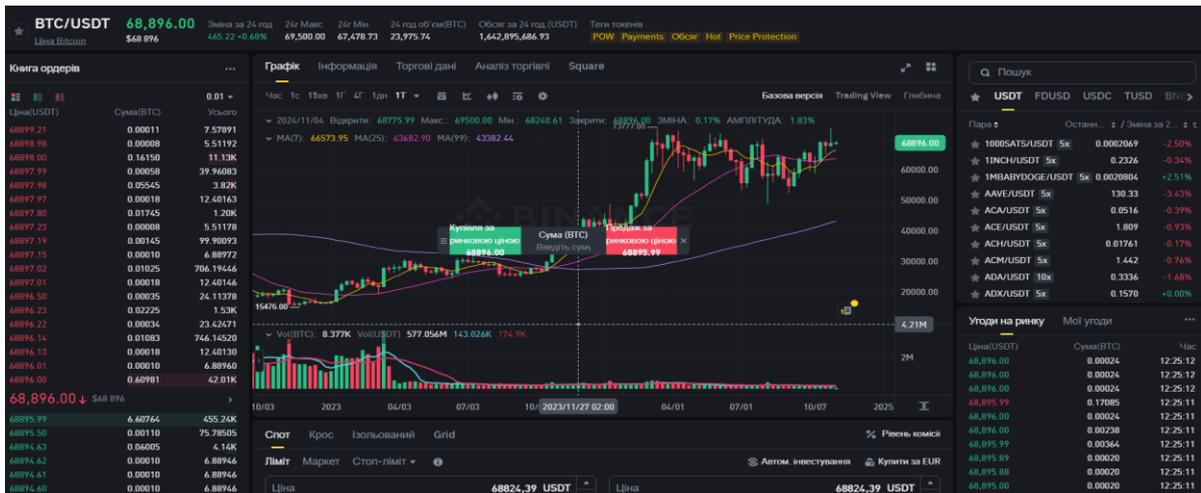


Рис. 2. Волатильність Bitcoin (BTC) за даними Binance Coin (BNB) станом на початок листопада 2024 року

В цілому ринок криптовалют демонструє стрімке зростання завдяки кільком ключовим факторам. По-перше, технології блокчейн забезпечують високий рівень безпеки та прозорості транзакцій, що приваблює інвесторів. По-друге, зростання популярності децентралізованих фінансів (DeFi) та NFT (незамінні токени) відкриває нові можливості для інвестицій і спекуляцій. Це, в свою чергу, суттєво впливає на інвестиційну діяльність, оскільки традиційні фінансові інструменти поступово втрачають свою популярність на фоні зростаючої волатильності криптовалют. Міжнародний фінансовий напрям також зазнає змін, оскільки країни починають досліджувати можливість інтеграції криптовалют у свої фінансові системи, що може призвести до змін в регуляторній політиці. На стратегію інвестування в криптовалюту впливають кілька факторів: вибір біржі, ризики, пов'язані з волатильністю ринку, а також інформаційний чинник. Наприклад, оголошення Tesla про купівлю Bitcoin на суму 1,5 млрд USD у 2021 році викликало стрімке зростання вартості Bitcoin. Подібним чином заяви урядів про легалізацію або заборону криптовалют впливають на динаміку курсу. Інвестори повинні ретельно обирати біржі для торгівлі, оскільки репутація та безпека платформи можуть суттєво вплинути на їхні інвестиції. Крім того, важливо враховувати ризики, пов'язані з коливаннями цін і можливими регуляторними змінами [1,2].

Висновки. Ринок криптовалют продовжує розвиватися і привертати увагу інвесторів по всьому світу. Для України він став важливим інструментом підтримки економіки в умовах війни. Аналіз динаміки ринку та факторів впливу на інвестиційну діяльність дозволяє краще зрозуміти його особливості і ризики, поряд з тим потребує детальнішого дослідження поточні фактори впливу, зокрема, інформаційний чинник, а також законодавчі аспекти, що впливають на регулювання ринку. Важливим є розгляд методологічних підходів щодо аналізу динаміки ринку криптовалют, а саме застосування економіко-математичних методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Binance. Торгові дані [Електронний ресурс]. — 2023. — Режим доступу: <https://www.binance.com/en>.
2. CoinMarketCap. Криптовалюти [Електронний ресурс]. — 2023. — Режим доступу: <https://coinmarketcap.com/>.
3. Chainalysis. The 2023 Global Crypto Adoption Index [Електронний ресурс]. — 2023. — Режим доступу: <https://www.chainalysis.com/2023-global-crypto-adoption-index>.

4. Lee, D.K.C., Guo, L., Wang, Y. Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? // Journal of Alternative Investments. — 2018.
5. Nakamoto, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Електронний ресурс]. — 2008. — Режим доступу: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
6. Yahoo Finance. Crypto Heatmap [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://finance.yahoo.com/markets/crypto/all/heatmap>.

УДК: 004.774:339.138:519.86
**SEO-АНАЛІТИКА ВЕБСАЙТІВ: ПАРАМЕТРИ МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ШІ
ДЛЯ РАНЖУВАННЯ В GOOGLE**
Костенко І.С., Костенко С.О.

Актуальність. У сучасному інформаційному середовищі пошукові системи, зокрема Google, відіграють важливу роль у формуванні видимості бізнесу та освітніх установ в Інтернеті. Розуміння механізмів ранжування дозволяє організаціям оптимізувати свої веб-ресурси для залучення цільової аудиторії. Веб-аналітика є невід'ємною частиною інтернет-технологій та сучасного цифрового маркетингу. Аналіз даних щодо взаємодії користувачів із веб-ресурсами, а також параметрів, які впливають на ранжування, дозволяє оптимізувати контент, структуру і функціонал сайтів. Завдяки цьому організації можуть залучати цільову аудиторію та покращувати користувацький досвід. У сучасному інформаційному середовищі веб-аналітика допомагає не лише виміряти ефективність веб-сайту, але й глибше зрозуміти поведінку та наміри користувачів, що є ключовим для розробки успішних стратегій залучення та утримання відвідувачів. Штучний інтелект значно розширив можливості аналізу та ранжування, що використовується в Google для підвищення релевантності результатів пошуку. Наприклад, алгоритми RankBrain і BERT допомагають Google краще розуміти запити користувачів та надавати релевантні результати, враховуючи семантичний контекст і поведінкові фактори. RankBrain, система машинного навчання, вивчає запити користувачів та їхню взаємодію з результатами пошуку, щоб визначити найкращі результати для схожих запитів у майбутньому. Це дає змогу організаціям, зокрема освітнім, оптимізувати свої ресурси, надаючи релевантний контент, що відображає реальні інтереси аудиторії.

Веб-аналітика в контексті SEO також охоплює аналіз контенту, зворотних посилань, користувацького досвіду та соціальних сигналів, які впливають на позиції сайтів у пошуковій видачі. Такі параметри, як швидкість завантаження, адаптивність для мобільних пристроїв та активність у соціальних мережах, безпосередньо впливають на ранжування, оскільки покращують загальний користувацький досвід. Згідно з даними Statista (2022), 61% усіх запитів до пошукових систем надходять із мобільних пристроїв, що робить оптимізацію для мобільних платформ критично важливою для досягнення високих результатів.

Таким чином, веб-аналітика та використання ШІ у процесі ранжування відкривають перед організаціями можливості для покращення якості та релевантності своїх ресурсів. Інтеграція цих технологій у стратегію цифрового маркетингу забезпечує не лише видимість у пошукових системах, але й побудову довготривалих взаємин із цільовою аудиторією.

Дослідження ранжування в пошукових системах активно проводяться в Україні та за кордоном. Відомі науковці, такі як Ларрі Пейдж і Сергій Брін, заклали основи алгоритму PageRank, що став основою для ранжування в Google [4]. Сучасні дослідження, проведені, наприклад, Джоном Доланом (John Dolan), розглядають вплив контенту та зворотних посилань на позицію сайту в результатах пошуку. Українські дослідники, такі як Олена Кравченко, також акцентують увагу на адаптації методів SEO для локального ринку [5].

Метою цього дослідження є дослідження SEO аналітики вебсайтів, параметрів моделі та вплив алгоритмів ШІ на ранжування вебсайтів в пошуковій системі Google.

Пошукові системи постійно змінюють свої технології щодо ранжування в пошуковій видачі вебсайтів, серед базових причин підвищення якості на основі користувацького досвіду. Нижче зображено динаміку оновлень пошукових алгоритмів

Google. Сучасні алгоритми Google, такі як BERT (алгоритм, який дозволяє Google краще розуміти контекст запитів, зокрема, семантичний зміст. Він допомагає у визначенні найбільш релевантних сторінок для запитів, які можуть містити синоніми або фрази з подібним значенням) та RankBrain (система машинного навчання, яка допомагає Google зрозуміти запити користувачів і контент веб-сторінок. RankBrain розглядає різноманітні фактори, такі як поведінка користувачів, для визначення релевантності сторінок), використовують штучний інтелект для поліпшення якості результатів пошуку [2].

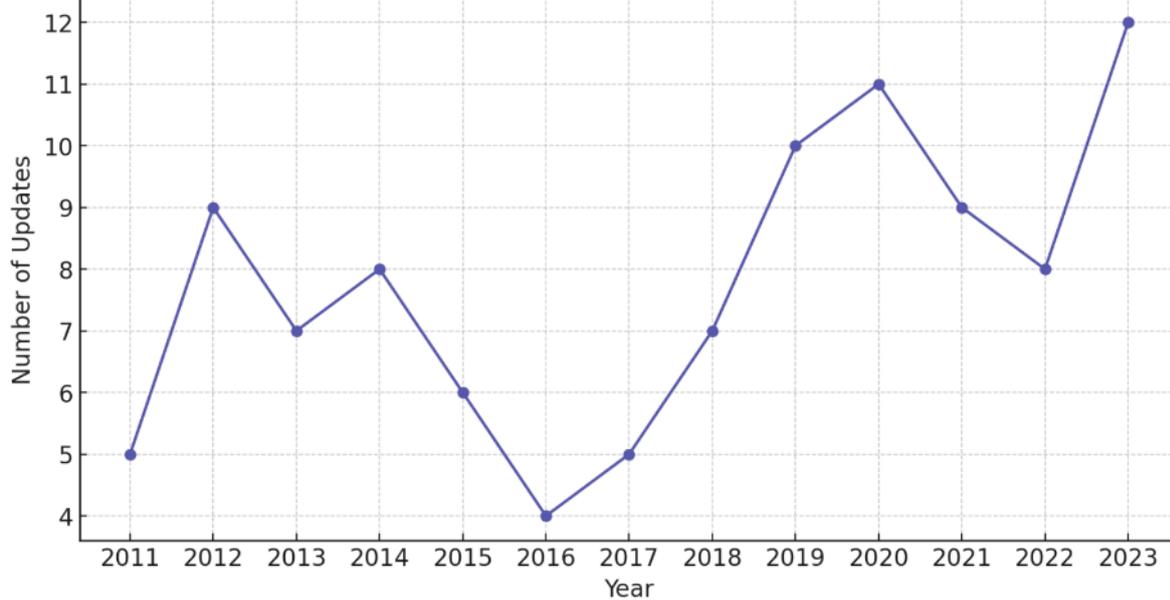


Рис.1 Динаміка кількості оновлень для пошукових алгоритмів Google за даними The App Journey

Головними параметрами, що впливають на ранжування, є: якість контенту, зворотні посилання, користувацький досвід та соціальні сигнали. Детальний їх опис представлений в таблиці.

Таблиця 1.

Основні показники, що впливають на ранжування сайтів у Google

Параметр	Ваговий коефіцієнт (середній)	Опис
Якість контенту	0.35	Унікальний, релевантний, актуальний контент із додатковими матеріалами.
Кількість посилань	0.30	Вхідні посилання з авторитетних джерел (кількість та якість).
Користувацький досвід	0.20	Швидкість завантаження, адаптивний дизайн, структура навігації
Мобільна оптимізація	0.15	Зручність перегляду та взаємодії на мобільних пристроях, швидкість завантаження
Соціальні сигнали		Репости, коментарі, взаємодія користувачів у соцмережах.

Параметри ранжування та їх вплив на пошукову видачу можна зобразити у наступному вигляді:

$$R=w_1 \cdot C+w_2 \cdot L+w_3 \cdot UX+w_4 \cdot SR$$

де: R — рейтинг сторінки, C — якість контенту, L — кількість та якість зворотних посилань, UX — користувацький досвід, S — соціальні сигнали, w_1, w_2, w_3, w_4 — вагові коефіцієнти, які можна визначити за допомогою регресійного аналізу.

В наступній таблиці представлено ключові параметри, що впливають на SEO для сайтів навчальних закладів, зокрема університетів, у порівнянні з середніми показниками сайтів із ТОП-10 Google [1, 3].

Таблиця 2:

Статистика впливу параметрів на SEO для освітніх установ (2023, Google)

Параметр	Середнє значення для ТОП-10 вебсайтів Google	Показники освітніх установ
Час завантаження (секунди)	3-4 секунди	5-7 секунд
Зовнішні посилання на сайт	Більше 300	100-200
Адаптивність для мобільних	95%	80%
Соціальна активність	Висока (щоденні публікації)	Помірна (2-3 публікації на тиждень)

Аналізуючи таблицю 2 можна побачити що час завантаження для сайтів із ТОП-10 Google становить 3-4 секунди, а для сайтів освітніх установ — 5-7 секунд, що може негативно впливати на користувацький досвід та ранжування. Зовнішніх посилань у ТОП-10 зазвичай понад 300, тоді як сайти освітніх установ мають лише 100-200, що свідчить про меншу авторитетність. Адаптивність для мобільних у ТОП-10 сайтів сягає 95%, у освітніх установ — 80%, що може створювати незручності для користувачів. Соціальна активність у ТОП-10 передбачає щоденні публікації, а на сайтах освітніх установ — 2-3 публікації на тиждень, що знижує популярність.

Таблиця 3 ілюструє, як різні показники оцінюються за допомогою вагових коефіцієнтів у моделях ранжування освітніх сайтів. Основна увага в цих моделях приділяється якості контенту, що є найбільш важливим фактором для користувачів та пошукових систем [1,3].

Таблиця 3:

Орієнтовані вагові коефіцієнти для параметрів ранжування в пошуковій видачі (2023, Google)

Показник	Ваговий коефіцієнт (середній)	Опис показника та актуальність
Якість контенту (C)	0.35	Висока унікальність, актуальні дані
Зворотні посилання (L)	0.30	Кількість та авторитетність зовнішніх ресурсів
Користувацький досвід (UX)	0.20	Зручність навігації, швидкість завантаження
Соціальні сигнали (S)	0.15	Соціальні взаємодії з контентом та сайтом

Найвищий ваговий коефіцієнт (0.35) має якість контенту (C), що вказує на його ключову роль у ранжуванні сайтів. Цей показник охоплює унікальність та актуальність даних, що сприяє підвищенню позицій сайту та залученню користувачів. Другим за значенням є зворотні посилання (L) з коефіцієнтом 0.30, які відображають кількість і авторитетність зовнішніх ресурсів. Це підвищує довіру до сайту та його рейтинг у

пошукових системах. Користувацький досвід (UX) із ваговим коефіцієнтом 0.20 включає зручність навігації та швидкість завантаження. Чим зручніший сайт, тим більше часу на ньому проводять користувачі, що позитивно впливає на ранжування. Соціальні сигнали (S) із коефіцієнтом 0.15 свідчать про активність і популярність контенту в соціальних мережах. Висока соціальна взаємодія розширює охоплення сайту та сприяє залученню нових користувачів.

Висновки. Дослідження алгоритмів ранжування в пошукових системах демонструє складну взаємодію між різними параметрами, які впливають на позиції сайтів. Розуміння цих механізмів є критично важливим для бізнесу та освітніх установ в Україні. Для успішного ранжування освітніх вебсайтів важливо зосередитися на якості контенту, зворотних посиланнях, користувацькому досвіду та соціальній активності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ahrefs. Офіційний вебсайт. [online]: <https://ahrefs.com>
2. Dolan, J. (2021). Search Engine Optimization: A Scientific Approach. *Journal of Digital Marketing*, 12(3), 45-60. DOI:10.1000/jdm.2021.045.
3. Google Analytics. Офіційний вебсайт. [online]: <https://analytics.google.com>
4. Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. (1999). The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web. [online] Retrieved from Stanford University.
5. Кравченко, О. (2022). Адаптація SEO-методів на локальному ринку України. *Науковий вісник НУ «Львівська політехніка»*, 22(1), 12-18.

Молочний ринок є одним з найбільш регульованих у світі, і цілеспрямовані державні заходи сприяють його стабільному розвитку та функціонуванню. Молочна галузь є однією з найскладніших для регулювання через безперервний характер виробництва та споживання продукції.

Світовий молочний ринок у 2024: надобудуть скорочуватися, а собівартість рости. За попередніми оцінками IFCN, в 2023 році обсяги виробництва молока-сировини в світі виросли лише на 1,4% до попереднього року. Вірогідно, на сповільнення темпів росту виробництва молока-сировини вплинули зростання цін на корми на 39% порівняно до 2022 року, дорожчання таких витратних матеріалів, як добрива, паливо, електроенергія. Неприятливі погодні умови в молочних регіонах вплинули на пошкодження та скорочення врожаїв. Крім того, на зростання собівартості виробництва молока посприяли міжнародні ініціативи щодо захисту клімату та скорочення карбонового сліду ферм. Аналогічні тенденції можуть бути характерними для 2024 року. Згідно прогнозу АНДВ, у 2024 році світове виробництво молока-сировини може вирости лише на 0,25%.

Україна в квітні 2024 року експортувала 10,42 тис. т молочних продуктів на суму \$21 млн. Про це повідомляє Асоціація виробників молока з посиланням на дані Держстату.

Зазначається, що натуральні обсяги експорту виросли на 18% порівняно до березня поточного року і на 35% порівняно до квітня 2023 року. Грошова виручка за поставлені товари збільшилась на 14% порівняно до березня 2024 року і на 10% порівняно до квітня 2023 року.

В січні-квітні 2024 року було експортовано 36,43 тис. т молочних продуктів на суму \$70,46 млн, що на 42% більше в натуральних обсягах. Грошова виручка за експортовану молочну продукцію здебільшого залишилась на рівні минулорічного періоду (+0,12%).

У квітні Україна імпортувала 5,05 тис. т молочних продуктів, що на 11% більше порівняно до березня поточного року і на 5% більше порівняно до квітня 2023 року. За останній місяць в Україну збільшилися постачання молока та вершків згущених до 116 т (+25%), молочної сироватки – до 512 т (+41%), сирів – до 3,3 тис. т (+8%) та морозива – до 266 т (+51%). В січні-квітні 2024 року Україна імпортувала 18,89 тис. т молочних продуктів, що на 5% більше порівняно до минулорічного періоду.

Значні втрати Україні принесла війна, так як в зв'язку з війною багато худоби загинуло, також збитків понесли фермери. Через російську агресію українські аграрії зазнали значних втрат. Від знищення сільськогосподарської техніки на загальну суму 5,8 млрд доларів до втрати та руйнування тваринницьких ферм на понад 250 млн доларів.

За оцінками діяльності сільськогосподарських підприємств з виробництва молока, які надає Державний комітет статистики, результат вересня був на 3,4% вище за цей же показник минулого року.

За прогнозами, у 2024 році виробництво молока цією категорією виробників зросте на 4% і становитиме 2.9 млн тонн.

Загальна цифра виробництва молока всіма категоріями за дев'ять місяців року складає 5,6 млн тонн, що на 2,9% нижче аналогічного періоду 2023 року. Обсяг виробництва молока в категорії с/г підприємств за дев'ять місяців на 5,1% вищий за аналогічний період минулого року (2,2 млн тонн).

На 1 жовтня поголів'я корів в Україні оцінювалося у 1,24 млн голів, що на 6,6% нижче, ніж на цю дату минулого року. В сільгоспідприємствах налічується 0,38 млн голів (-1,8%).

Згідно з дослідженнями, у світі в середньому на душу населення виробляється близько 110 л молока на рік, що на 10% більше, ніж у 1990 році. У розвинених країнах

цей показник становить у середньому близько 240 л на рік, тоді як у країнах, що розвиваються – лише 7 л на рік. В Україні цей показник складає близько 220 кг, і він залежить від купівельного попиту населення.

Згідно з сучасними дієтичними рекомендаціями, добова норма споживання молока для дорослої людини становить 700 г на день або 255 кг на рік. В Україні спостерігається незначне відхилення від цієї норми – на 101 г на день (36,4 кг на рік) .

Показник споживання молока також відрізняється за регіонами світу. Експерти прогнозують, що населення планети до 2050 року може досягти близько 9 млрд. Щоб зберегти нинішній рівень споживання молока на душу населення та задовольнити зростаючі потреби, світове виробництво молока у найближчі 30 років повинно збільшитися на 36% і досягти 1080 млн т.

Споживання молока розподіляється між регіонами наступним чином: найбільшу кількість від загального світового обсягу молока споживають в Азії – 39%, проте на душу населення там припадає всього 67 л на рік. Європейські країни займають друге місце з 29% світового обсягу молочної продукції та річним споживанням 280,3 л на душу населення. Третє місце займають країни Північної Америки, які споживають 13% від загального світового обсягу молока, з річним рівнем споживання 274 л на рік.

Згідно з дослідженнями ЄС, Фінляндія є світовим лідером за споживанням молока на душу населення, з показником близько 350 кг на рік. Такий високий рівень споживання спостерігається лише в декількох країнах світу, таких як Німеччина, країни Скандинавії, Білорусь, Латвія, Туркменістан, Казахстан та Австралія

Світове виробництво молока продовжує зростати, додаючи в середньому 2% щороку. Індія є лідером у виробництві молока з показником близько 137 млн. тонн. На другому місці США з 94 млн тонн, а на третьому – Китай з понад 40 млн тонн. Бразилія також є ключовими гравцями на ринку, при цьому Бразилія виробляє більше 33 млн. тонн

Україна також є однією з провідних країн у виробництві молока, займаючи 11 місце у світовому рейтингу з часткою 1,5% від загального світового виробництва. ТОП-10 країн виробників молока виробляють близько 60% світового обсягу, що свідчить про нерівномірний розподіл виробництва між країнами

Це свідчить про те, що, хоча Україна поділяє деякі виклики з країнами ЄС, є значний потенціал для оптимізації виробництва. Стабільність або зростання виробництва молока в країнах ЄС може служити прекрасним прикладом для вивчення та адаптації ефективних стратегій.

Країни ЄС мають багатий досвід у дослідженні молочної галузі. Загальні тенденції розвитку молочної промисловості у світі вказують на зростання попиту на молочні продукти, активізацію міжнародної торгівлі та збільшення ролі транснаціональних корпорацій. Досвід ЄС може бути корисним для України, особливо з огляду на необхідність перетворень в молочної галузі. Це стосується таких аспектів, як державна підтримка виробників, регулювання ринку, стандартизація продукції та інші.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 28.10.2024 р.)
2. Європейська комісія. Eurostat. Production of Milk in European Union Countries. Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat/> (дата звернення 28.10.2024 р.)
3. Department of Agriculture, Food and the Marine, Ireland. Dairy Sector Development Strategy. Режим доступу: <https://www.agriculture.gov.ie/> (дата звернення 28.10.2024 р.)
4. Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment, Cyprus. (2021). Cyprus Dairy Industry Report. Режим доступу: <https://www.moa.gov.cy/> (дата звернення 28.10.2024 р.)

SECTION 2. APPLIED INFORMATION SYSTEMS: MODERN DEVELOPMENT METHODS AND TOOLS / СЕКЦІЯ 2. ПРИКЛАДНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ: СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ

ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОСОБИСТИМИ ЗАВДАННЯМИ

Іскоростенський О.О. науковий керівник Смолій В.М.

Мета проєкту:

Метою даної роботи є розробка простого веб-додатку для управління особистими завданнями, який дозволить користувачам зручно організувати свої справи. Додаток інтерактивний, з можливістю додавання, редагування та видалення завдань, ведення нотаток, а також управління статусами виконаних і невиконаних завдань.

Основна ідея:

Застосунок поєднує функціонал To-Do списку, дозволяючи користувачам:

Організувати завдання з можливістю додавати дедлайни та опис, створювати нотатки як до завдань, так і окремо, перемикаючи статуси завдань між виконаними та невиконаними, використовувати фільтри для полегшення пошуку потрібної інформації.

Призначення веб-додатку:

У сучасному світі організація часу і завдань є критично важливою для підвищення продуктивності, як на роботі, так і в особистому житті. Метою веб-додатку є допомога користувачам у керуванні своїм часом через простий і зручний інструмент для запису та відстеження завдань і нотаток. Користувачі можуть використовувати його для:

Планування робочих чи особистих завдань з дедлайнами, ведення нотаток для конкретних завдань або загальних записів, відстеження виконання завдань через функцію маркування завершених справ.

Аналіз існуючих рішень:

Microsoft To Do – простий додаток для управління списками справ із інтеграцією в екосистему Microsoft. (Рис. 1)

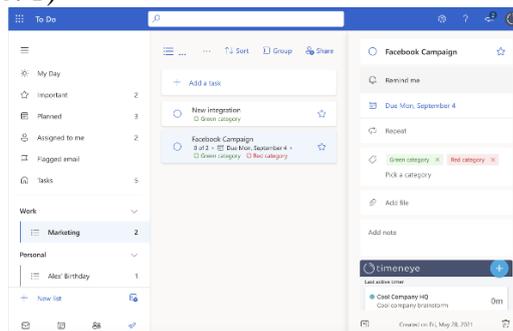


Рис. 1. Microsoft To Do

Google Keep – інструмент для створення нотаток із можливістю додавати списки завдань. (Рис. 2)

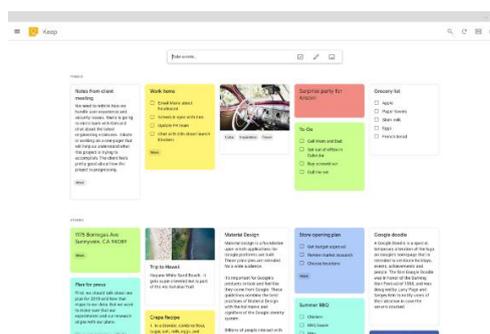


Рис. 2 Google Keep

Trello – інструмент на основі дошки Kanban, що допомагає відстежувати завдання в різних проєктах. (Рис. 3)

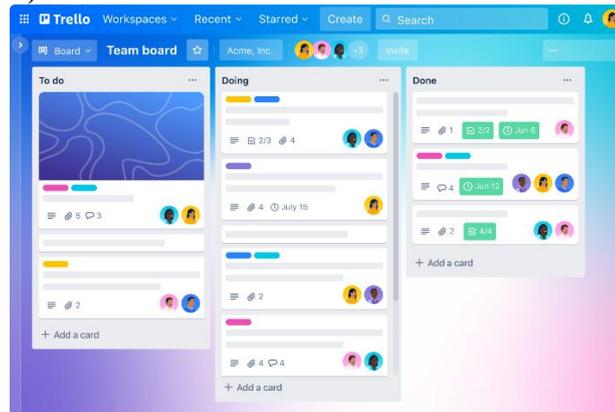


Рис. 3. Trello

Хоча ці додатки надають багато можливостей, вони часто бувають перевантажені функціоналом або мають складний інтерфейс для початківців. Тому є потреба у простих рішеннях, які б поєднували основні функції без надмірного ускладнення.

Особливості мого додатку:

Головна мета — створити простий і зручний веб-додаток, який буде містити лише необхідні базові функції для управління завданнями та нотатками. Основні особливості додатку:

Інтуїтивний інтерфейс: Простота використання є ключовою характеристикою додатку. Немає зайвих опцій або перевантаженого меню — лише базові функції для швидкого додавання та редагування завдань.

Зв'язок завдань із нотатками: Користувачі можуть додавати нотатки до кожного завдання для уточнення деталей або збереження важливих моментів.

Мінімалістичний дизайн: Основна увага приділяється зручності використання. Інтерфейс не перевантажений складними елементами, лише необхідні кнопки та поля для роботи із завданнями і нотатками.

Відсутність складних налаштувань: На відміну від великих додатків, мій інструмент не вимагатиме довгого налаштування або вивчення інструкцій. Користувач зможе почати працювати відразу після входу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microsoft To Do - <https://to-do.office.com/tasks/>
2. Google Keep - <https://keep.google.com/>
3. Trello - <https://trello.com/uk>

Розпаралелення в рендерингу у графічних процесорах (GPU) використовується для досягнення високої продуктивності та ефективності формування графічних зображень. Сучасні графічні процесори використовують численні методи для оптимізації рендерингу, які дозволяють одночасно виконувати велику кількість завдань. Проаналізуємо основні методи, які використовуються для досягнення цього:

Паралельність на рівні даних передбачає виконання однакових інструкцій на різних наборах даних одночасно. У контексті GPU це означає, що тисячі ядер можуть обробляти окремі пікселі або вершини одночасно, що дозволяє досягати масштабованого та ефективного рендерингу. Паралельність на рівні даних є основою для багатьох графічних обчислень, оскільки вона дозволяє використовувати апаратні ресурси GPU максимально ефективно.

GPU спроектовані з архітектурою Single Instruction, Multiple Data (SIMD), яка дозволяє виконувати одну й ту ж інструкцію на кількох даних одночасно. Це основний принцип даного паралелізму. У GPU обчислення виконуються тисячами потоків, організованих у групи, звані "warps" (зазвичай 32 потоки). Кожен потік працює з різними даними, що дозволяє досягати ефективної паралельної обробки.

GPU мають ієрархічну структуру пам'яті, включаючи регістри, загальну пам'ять, глобальну пам'ять тощо. Дані паралелізму часто вимагають ретельного управління цією пам'яттю для зменшення затримки доступу та максимізації пропускної здатності.

У програмуванні GPU (наприклад, CUDA, OpenCL) обчислення визначаються в кернел-функціях, які виконуються багатьма потоками. Кернел запускається з сіткою блоків потоків, що дозволяє одночасно виконувати багато екземплярів кернелу.

Щоб паралелізм був ефективним, операції повинні бути незалежними, тобто обчислення одного елемента даних не повинно залежати від результату іншого. Ця незалежність дозволяє потокам працювати одночасно без конфліктів.

Розглянемо застосування даного паралелізму в GPU.

Операції, такі як фільтрація, конволюція та трансформації, можуть бути застосовані до кожного пікселя незалежно.

Навчання нейронних мереж часто передбачає застосування одних і тих самих обчислень (наприклад, матричних множень) до великих наборів даних, що робить його дуже підходящим для даного паралелізму.

Багато симуляцій, такі як динаміка рідин або молекулярна динаміка, можуть використовувати дані паралелізму для одночасного обчислення властивостей на великих наборах даних.

Оскільки розміри даних зростають, перевага продуктивності використання GPU та даного паралелізму зростає, що дозволяє обробляти великі набори даних, які були б непрактичними на традиційних ЦП.

GPU можуть досягати високої пропускної здатності завдяки здатності обробляти багато потоків одночасно, ефективно використовуючи свої обчислювальні ресурси.

Хоча GPU є потужними, передача даних між ЦП і GPU може вносити затримки. Оптимізація передачі даних і мінімізація витрат на зв'язок є критично важливими.

Якщо потоки в одній групі виконують різні шляхи (через умовні оператори), це може призвести до зниження продуктивності, оскільки GPU мусить серіалізувати виконання цих потоків.

У підсумку, дані паралелізм у GPU є потужним підходом до виконання обчислювально інтенсивних завдань шляхом використання паралельної архітектури

сучасних GPU. Він широко використовується в різних сферах, включаючи графічну обробку, наукові обчислення та машинне навчання, де одні й ті ж операції можуть бути ефективно застосовані до великих наборів даних.

Шейдери, які програмуються, надають можливість детально управляти обробкою вершин (Vertex Shaders), текстур (Texture Shaders) та пікселів (Pixel Shaders). Це дозволяє гнучко оптимізувати візуальні ефекти та обчислювальні завдання для паралельної обробки на GPU, які проектуються так, щоб різні блоки могли виконувати різні завдання одночасно. Наприклад, одночасна робота шейдерів, текстуровання та растеризація забезпечує максимальне використання апаратних ресурсів. Це дозволяє GPU обробляти різноманітні графічні задачі без затримок.

Комп'ютерні шейдери використовуються для забезпечення GPGPU (загальної обчислювальної здатності на графічних процесорах), що дозволяє GPU виконувати завдання, традиційно віднесені до центральних процесорів (ЦП). Комп'ютерні шейдери виявляються дуже ефективними для складних обчислювальних завдань, які можуть бути розпаралелені, наприклад, для обробки великих обсягів даних або виконання фізичних симуляцій.

На графічних процесорах NVIDIA кожен SM має можливість одночасно обробляти багато потоків завдяки технології потокової обробки. Така структура забезпечує високу паралельність та зниження затримок, що є критично важливим для досягнення високої продуктивності при рендерингу складних сцен.

Тайлінг передбачає розділення зображення на менші сегменти або "тайли", які можна рендерити незалежно один від одного. Це підходить для зменшення потреби в пам'яті та збільшення кеш-ефективності, оскільки дані для кожного тайлу можуть бути збережені в локальному кеші під час обробки. Тайлінг зменшує навантаження на пам'ять, що позитивно впливає на продуктивність.

Технологія Asynchronous Compute дозволяє одночасно виконувати обчислення та графічні завдання, оптимізуючи використання GPU та покращуючи загальну продуктивність системи. Вона забезпечує більш гнучке управління ресурсами GPU, що може суттєво підвищити загальну продуктивність у різних додатках, особливо в іграх та візуалізаціях.

Використання різних блоків GPU для виконання різних завдань одночасно є ще одним важливим методом. Наприклад, один блок може займатися візуалізацією, тоді як інший виконує обчислення фізики. Це дозволяє максимально використовувати потужність GPU, покращуючи загальну ефективність обробки.

Усі ці методи в сукупності дозволяють досягти високої продуктивності та ефективності в рендерингу на сучасних графічних процесорах. Вони забезпечують можливість вирішення складних завдань у реальному часі, що є важливим для сучасних додатків у сфері комп'ютерної графіки, включаючи відеоігри, віртуальну реальність та 3D-моделювання. Використання цих технологій дозволяє досягати важливих результатів у візуалізації, підвищуючи рівень деталізації та швидкість рендерингу, що значно поліпшує користувацький досвід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк О. Н., Довгалюк Р. Ю., Олійник С. В. Класифікація графічних відеоадаптерів // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2011. - Вип. 14. - С. 211-215.
2. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМ-Вінниця,— 190 с.

АНАЛІЗ ОСВІТНІХ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Клименко Євгеній, здобувач РНД, науковий керівник Глазунова Олена Григорівна

Завдяки появі нових технологій, пристроїв і засобів зв'язку кількість даних, що виробляються, швидко зростає з кожним роком. Великі дані охоплюють дані, створені різними пристроями та програмами, наприклад дані соціальних мереж або дані пошукових систем. Аналіз і перевірка цих даних відіграє важливу роль у прийнятті кращих рішень і веде до стратегічних кроків у бізнесі. Говорячи про великі дані в освіті, ми підходимо до ідеї аналітики навчання. Аналітика навчання визначається як вимірювання, збір, аналіз і звітування даних про здобувачів освіти та їхні контексти, щоб зрозуміти й оптимізувати навчання та середовища, в яких воно відбувається [1]. Для цілей цього дослідження буде використано базу даних платформи електронного навчання Moodle в НУБІП України. Хоча в кожній новій версії Moodle число показників збільшують, все одно воно залишається обмеженим. Проте, щоб отримати певні специфічні показники для нестандартних звітів можна встановити додатковий модуль Configuration Report, а саме писати прямі запити до бази даних, з використанням мови SQL, та отримувати будь-яку інформацію, щодо якої в базі даних залишається цифровий слід.

У будь-якому з цих випадків є можливість експортувати звіту у форматі .xlsx або .csv. Подальший аналіз можна здійснювати використовуючи цифрові інструменти (MongoDB, Apache Cassandra, KNIME, R Studio, IBM SPSS, Tableau, Power BI, Xplenty, Adverity, Apache Hadoop). Схему компонентів системи для проведення освітньої аналітики наведено на рис. 1.

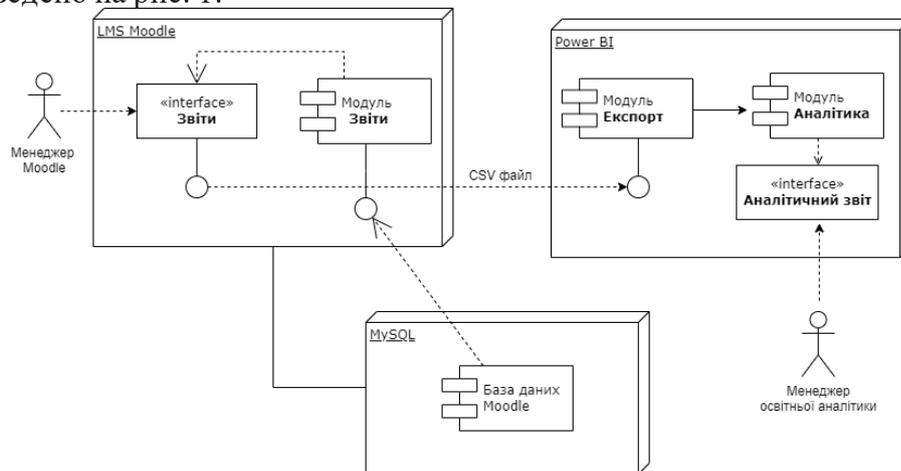


Рис. 1. Схема компонентів системи для освітньої аналітики

У даному дослідженні запропонована система, що використовує дані LSM Moodle та систему бізнес аналітики, таку як Power BI для збору, обробки та візуалізації освітніх даних з кількох джерел, також об'єднувати їх в моделі даних. Така модель даних дає змогу створювати інтерактивні, прості для розуміння дашборди. Для реальної роботи з аналізом освітніх даних необхідно створювати окреме сховище даних, налаштовувати систему перетворення первинних даних (з бази даних Moodle) до сховища, підключати до сховища даних систему бізнес аналітики для побудови різноманітних звітів, графіків та інтерактивних інформаційних панелей даних.

Засоби дистанційної освіти дозволяють не лише організувати процес навчання, але й надають докладну статистичну інформацію про цей процес. І у процесі забезпечення подачі матеріалів, обміну повідомленнями, коментування завдань чи проходження тестів, платформа Moodle акумулює дані про усіх користувачів та їхні взаємодії з системою. Ці дані можна (і потрібно) використовувати як для оцінювання навчальних

досягнень слухачів курсів, так і для аналізу ефективності процесу викладання Moodle [2] – це платформа, яка пропонує можливість доступу до навчального контенту для всіх студентів, створення курсів, форм звітності, подання завдань до навчальних курсів. Moodle є одним із найбільш поширених інструментів електронного навчання. Для нашого дослідження ми плануємо проаналізувати вибрані таблиці з бази даних Moodle. Для прикладу, розглянемо особливості аналізу активності студента в дистанційному навчанні на базі платформи Moodle в ході практичного залучення виду діяльності «Відвідування». На основі звіту Attendance activity побудована модель даних та сформовані дашборди з візуалізацією зрізів відвідуваності студентів факультету ІТ НУБІП України за різними ознаками (рис. 1), від конкретної дисципліни та конкретного студента до загальних зведених показників. Відвідування є обов’язковою нормою для опанування навчального матеріалу та організації навчального процесу, доступу до каналу зв’язку та інформації від викладача.

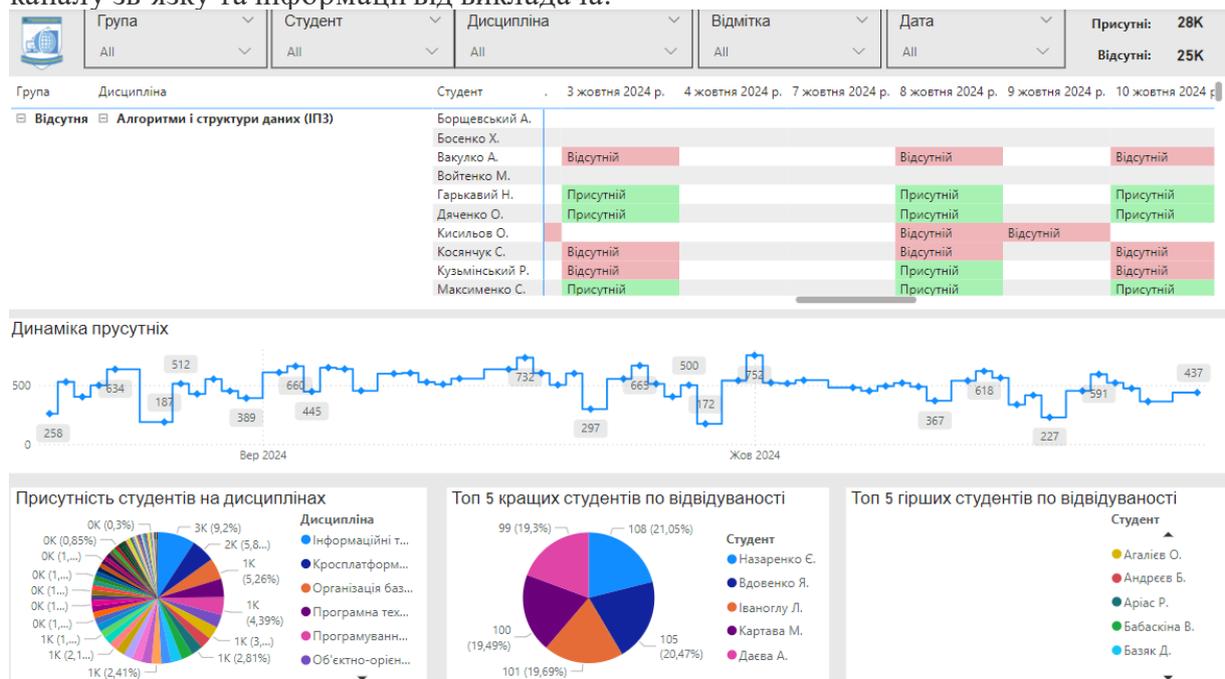


Рис. 2. Звіт з відвідування (за даними Moodle)

Обрана для аналізу BigData аналітична платформа Power BI дозволяє перетворити сирі дані на чіткий та конкретний звіт, представлений у вигляді візуалізованих діаграм та графіків на десктопній, хмарній або мобільній версії платформи. Для реалізації задачі необхідно розробити концепцію стиковки з базою даних Moodle для систематичної роботи з масивами інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- Scapin, R. (2015). Learning Analytics in Education: Using Student's Big Data to improve Teaching. Dawson College.
- Глазунова О., Клименко Є., Волошина Т., Мокрієв М. 2024. Освітня аналітика в університетах: інструменти для аналізу та прогнозування. Телекомунікаційні та інформаційні технології. №2, 49-59.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОЦІНКИ ДЕГРАДОВАНИХ ГРУНТІВ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Коваль Олексій Олександрович, науковий керівник Болбот Ігор Михайлович

Україна є аграрною державою, що в значній мірі сприяє продовольчій безпеці в усьому світі і є одним з найбільших постачальників продовольчих товарів у світі [1]. Очевидним є факт забруднення та деградації сільськогосподарських земель у наслідок війни в Україні, що в свою чергу негативно впливає на можливість вирощування та експорт харчових культур. Так загальний фонд сільськогосподарських угідь в Україні становить понад 42 млн га, з яких майже 34 % втрачено для використання внаслідок окупації, замінування або ведення на них активних бойових дій. Порушення структури ґрунтів у результаті механічної руйнації, забруднення шкідливими органічними компонентами вибухових речовин, паливно-мастильними матеріалами є складною проблемою, яка загрожує продовольчій безпеці нашої держави[2].

Стратегії відновлення ґрунту після воєнних дій можуть бути складними і потребувати інтегрованого підходу[3]. Для оптимізації процесів прийняття рішень по відновленню ґрунтів пропонується «Система прийняття рішень оцінки деградованих ґрунтів внаслідок військових дій» - це інтелектуальна програмна платформа, розроблена для оцінки стану ґрунтів, що зазнали впливу військових дій.

Необхідність системи обумовлена низкою глобальних та локальних факторів, які потребують негайного вирішення. Військові конфлікти спричиняють масштабні екологічні наслідки, серед яких деградація ґрунтів займає одне з центральних місць. Вибухи, рух важкої техніки, хімічне та радіоактивне забруднення суттєво погіршують якість ґрунтів, що негативно впливає на сільське господарство, природні екосистеми та здоров'я людей. Сучасні технології та методи оцінки стану ґрунтів не завжди можуть оперативно та точно визначати масштаби деградації в умовах післявоєнного відновлення. Це ускладнює прийняття обґрунтованих рішень щодо відновлення та захисту таких земель. Необхідність розробки інтелектуальних систем, які можуть автоматизувати процес, аналізу та інтерпретації даних про стан ґрунтів у зоні конфліктів, є надзвичайно важливим завданням для ефективної реконструкції постраждалих територій та мінімізації екологічних наслідків

Постановка завдання дослідження полягає у створенні ефективної системи автоматизації процесів, аналізу інтерпретації та презентації даних, що надає особам, які приймають рішення, актуальну інформацію про стан та якість ґрунтів, методів та засобів необхідних для покращення стану сільськогосподарських земель. Вона підтримуватиме зусилля з екологічного відновлення, забезпечуючи ефективний розподіл ресурсів та обґрунтоване планування відновлювальних заходів. Наявність такої системи є важливим складником для сталого управління землями, особливо в постконфліктних регіонах, оскільки мінімізує екологічні наслідки та сприяє швидкому відновленню постраждалих територій.

Система також є актуальною через глобальне посилення інтересу до питань сталого розвитку, екологічної безпеки та відновлення природних ресурсів після техногенних катастроф та воєнних дій. Розробка такої системи не лише сприятиме вирішенню конкретних екологічних проблем, але й може бути використана в інших сферах, пов'язаних з моніторингом стану довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The Impact of the War in Ukraine on the Food Security of Low-Income Countries / O. Shevchuk et al. Problemy Ekorozwoju. 2023. Vol. 18, no. 2. P. 26–41. URL: <https://doi.org/10.35784/preko.3927> (date of access: 27.10.2024).

2. Заіменко Н. В. Захист та відновлення ґрунтів у повоєнний період. Вісник НАН України. 2023. № 5. С. 54–56. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2023.05.054> (дата звернення: 27.10.2024).
3. КОЛОДЯЖНИЙ Д. Стратегії відновлення ґрунту в Україні після російського вторгнення. Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики та рішення в контексті євроінтеграції України : Зб. матеріалів всеукр. науково-практ. інтернет-конф., м. Харків, 2 лист.. 2024 р. – 3 лист. 2023 р. Харків, 2023. С. 157–160.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДОПОМОГИ УКРАЇНЦЯМ, ЩО ПОДОРОЖУЮТЬ З ХАТНІМИ ТВАРИНАМИ

Студіград І.В., науковий керівник – Вайганг Г. О.

Вступ. Інформаційна система допомоги українцям, що подорожують з хатніми тваринами, є актуальною через зростаючу кількість власників домашніх тварин, які бажають брати їх із собою на подорожі. До цього часто виникали проблеми, такі як відсутність достатньої інформації про правила перевезення тварин, труднощі з пошуком лікарів-ветеринарів у новому місті, невідомість про наявність тварин в готелях та інших місцях перебування тощо.

Існують деякі подібні програми, такі як Pet Travel Advisor та Bring Fido, які також надають інформацію про місця перебування, правила перевезення та інші корисні ресурси для подорожуючих з тваринами. Однак, інформаційна система допомоги українцям, що подорожують з хатніми тваринами, вирішує конкретну потребу українських громадян та може забезпечити більш точну та детальну інформацію, яка стосується як конкретно українських правил та місць перебування, так і для виїзду за кордон.[1]-[2].

Мета даного дослідження: розробити зручний та доступний онлайн ресурс, в першу чергу для українців, які планують подорожувати зі своїми домашніми тваринами, щоб вони могли швидко та легко знайти всю необхідну інформацію про правила перевезення тварин, місця розміщення, а також про лікарів-ветеринарів, які нададуть необхідну допомогу у разі потреби.

Опис взаємодії користувачів з системою та передбачуваний функціонал подано на рисунку 1.

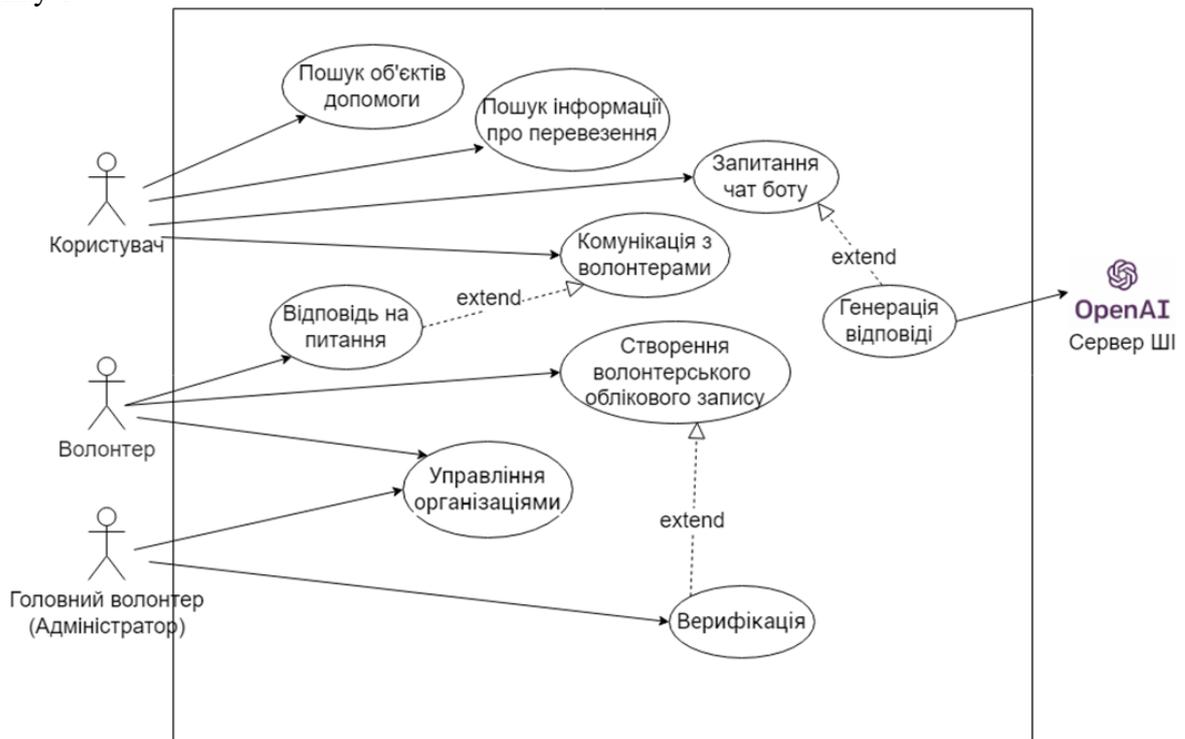


Рис.1. Діаграма прецедентів

Програмна реалізація даного проекту буде відбуватися у декілька етапів, на кожному з яких будуть вирішуватися певні завдання (таблиця 1).

Інструментальне забезпечення реалізації ІС допомоги українцям ,що подорожують з хатніми тваринами

Завдання	Інструменти
Створення дизайн-концепції сайту(початковий макет сайту)	FIGMA
Створення макетів сторінок	За допомогою програмного забезпечення Visual Studio Code(редактор вихідного коду). Де використовувалась мова розмітки HTML та формальна мова опису зовнішнього вигляду сторінок - CSS.
Створення мультимедіа і FLASH-елементів	За допомогою програмного забезпечення Visual Studio Code та мова програмування JavaScript.
Програмування (розробка функціональних інструментів)	В середовище Visual Studio Code за допомогою фреймворка React для JS(скриптова мова загального призначення, яка інтенсивно застосовується для розробки веб-додатків).
Створення та контроль реляційної БД проекту	MySQL WorkBench (інтерфейс для адміністрування СУБД MySQL)
Оптимізація і розміщення матеріалів сайту	

Отже, маємо інтуїтивно-зрозумілий дизайн та оптимальний для визначених завдань функціонал. Використання реляційної бази даних MySql дозволить реалізувати дешпою на хостинги на безоплатній основі; ми розглядаємо для цього функціонал та особливості використання двох сервісів: Heroku і Render. В залежності від займаного сховища буде обрано один з двох хостингів: Heroku – у випадку, якщо розроблювана база даних буде займати багато місця, і Render, якщо місця буде достатньо [3] – [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bring Fido [Електронний ресурс]: Офіційний сайт – Режим доступу: <https://www.bringfido.com/> (дата звернення 17.04.2023).
2. Pet Travel Advisor [Електронний ресурс]: Офіційний сайт– Режим доступу: <https://www.pettravel.com/> (дата звернення 17.04.2023).
3. Heroku [Електронний ресурс]: Офіційний сайт – Режим доступу: <https://dashboard.heroku.com/apps> (дата звернення 17.04.2023).
4. Render [Електронний ресурс]: Офіційний сайт– Режим доступу: <https://render.com/> (дата звернення 17.04.2023).

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ШРИФТУ НА ОСНОВІ ПОЧЕРКУ*Чечайлюк В.Ю., науковий керівник Хиленко В.В.*

Письмо свого часу кардинально змінило хід історії та дозволило зробити людству неймовірний скачок у передачі знань та розвитку вцілому. Зараз текст є невід'ємною частиною суспільства, але з появою інтернету та загальної цифровізації, писати "від руки" стає все менш необхідно.

Сучасний світ зростає цінує персоналізацію, що відображається у багатьох аспектах дизайну, зокрема у типографії. Шрифт, створений на основі особистого почерку, може стати унікальним елементом самовираження для особистих та комерційних проєктів, а також допомогти зберегти культурну ідентичність через збереження почерків.

Існуючі рішення часто є складними або потребують додаткового обладнання і через це стають недоступними для широкого кола користувачів. Навіть маючи необхідні навички, обладнання та програмне забезпечення - створити власний шрифт може бути трудомістким завданням. Основною метою програмного забезпечення є автоматизація та прискорення даного процесу що відкриває можливість мати персоналізований шрифт будь кому.

Також дана система дозволить не лише оцифрувати почерк - вона дасть можливість створити будь який шрифт з написаних на папері символів. Тобто користувач може намалювати будь які контури ручкою на папері та отримати з них цифровий шрифт без додаткових зусиль. Шрифт можна буде використовувати в подальшому в будь яких цифрових документах де доступно використання шрифту із файлової системи комп'ютера.

Розробка даної системи є можливою завдяки розвиненим інструментам комп'ютерного бачення та точним алгоритмам обробки зображень. Також немалу роль відіграють камери смартфонів, які з кожним роком стають все краще та дозволяють буквально сканувати документи отримуючи високу якісь картинку, що в свою чергу полегшує їх обробку.

З боку користувача система максимально проста у використанні - все що потрібно зробити це написати на папері алфавіт, або будь які інші контури в алфавітному порядку, сфотографувати, та завантажити до системи. Після певного часу система поверне файл з розширенням .ttf, який можна буде використати в інших програмах.

Сам же процес обробки фото та перетворення почерку значно складніший. Для цього система виконає наступні кроки:

1. Попередня обробка зображення: бінаризація, розмивання, тощо..
2. Пошук окремих контурів, їх очистка та об'єднання.
3. Сортування контурів за координатами.
4. Перетворення кожного з контурів у векторне зображення.
5. Завантаження зображень контурів у шрифт.

Даний алгоритм потребує використання наступних бібліотек та технологій:

- OpenCV - бібліотека з інструментами комп'ютерного зору.
- NumPy - розширення мови Python для роботи із складними операціями в масивах.
- Potrace - програма перетворення піксельних зображень у векторні.
- FontForge - програма для роботи з шрифтами.

В процесі дослідження та пошуку рішень для системи, кілька разів було змінено загальну ідею роботи алгоритму задля покращення та спрощення всієї програми. Також варто зауважити, що алгоритми комп'ютерного зору залежать від якості зображення, тому однозначний результат гарантувати неможливо, хоча програма максимально намагається нівелювати цей чинник.

Отже, можна зробити висновок, що запропоноване програмне забезпечення дозволяє автоматизувати процес створення унікального шрифту з рукописного тексту, скорочуючи час та зусилля користувача. Система використовує алгоритми комп'ютерного зору та різні математичні принципи для отримання якнайкращого результату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Комп'ютерний зір. [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision (дата звернення: 01.10.2024)
2. Документація OpenCV. [Електронний ресурс]: docs.opencv.org - Режим доступу: https://docs.opencv.org/4.x/d4/d86/group__imgproc__filter.html (дата звернення: 01.10.2024)
3. Документація FontForge. [Електронний ресурс]: fontforge.org Режим доступу: <https://fontforge.org/docs/index.html> (дата звернення: 01.10.2024)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВТОНОМНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Виноградов Д.О., науковий керівник Хиленко В.В.

Вступ. Упродовж останніх років логістика стала визначальним фактором успішності у глобально розподілених виробничих процесах завдяки своїй міжсекторній функції. Зростання тривалості життєвого циклу продуктів, швидкі зміни у структурі компаній та інформаційних потоках змінюють вимоги до логістичних процесів. Зі зменшенням вертикальної інтеграції виробництва і тенденцією до глобально розподілених виробництв, значимість логістики та проектування логістичних процесів зростає. Як наслідок, важливість логістики зростає, а також виникає потреба у нових концепціях планування та контролю логістичних процесів.

З одного боку, збільшення складності міжорганізаційних структур і відносна нестача логістичної інфраструктури призводять до посиленої експлуатації наявних логістичних процесів. З іншого боку, спостерігається спеціалізація та інтермодалізація транспортних шляхів і відповідних перевізників. Ці фактори, у поєднанні зі змінами умов на ринку споживачів, мають суттєвий вплив на планування та контроль логістичних процесів в такому динамічному середовищі.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка та вдосконалення методів системного аналізу і управління автономними динамічними об'єктами, що дозволяє підвищити ефективність їх роботи в умовах невизначеності та змінного зовнішнього середовища. Це включає дослідження алгоритмів самонавчання, адаптивного управління та моделей прогнозування поведінки об'єктів у реальному часі. [1]

Механізми взаємодії зображено на рисунку 1 рис. 1 Зображення механізму [2]

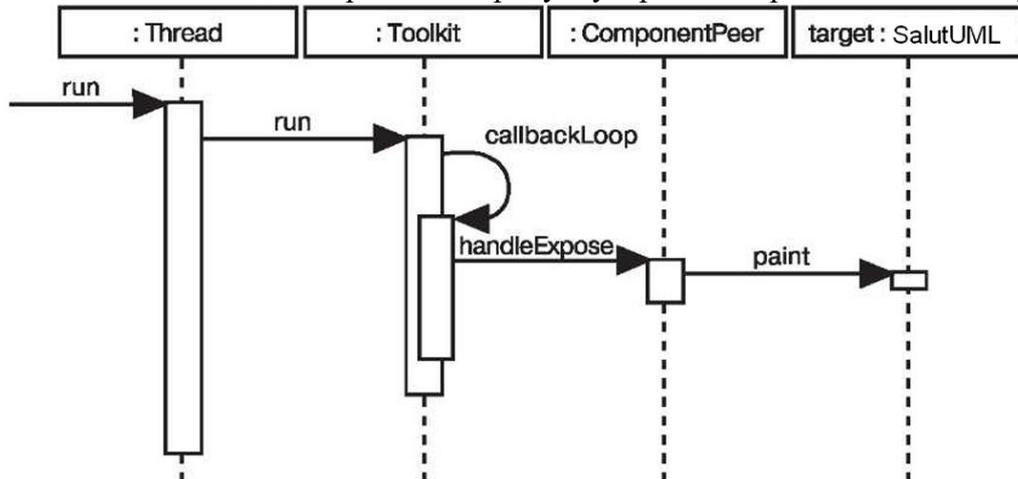


Рис. 1. Зображення механізму

Розробка прототипу інтерфейсу програмного забезпечення, що розробляється

Розробка прототипу інтерфейсу програмного забезпечення для управління автономними динамічними об'єктами повинна враховувати кілька ключових аспектів: інтуїтивність, оперативність у прийнятті рішень та надання максимальної інформації для контролю й моніторингу системи.

Прототип інтерфейсу повинен відображати стан об'єкта та навколишнє середовище через інтерактивні візуалізації. Наприклад, для безпілотного автомобіля це може бути інтерактивна карта, яка оновлюється в режимі реального часу, відображаючи місцезнаходження автомобіля, його траєкторію, дані з сенсорів (виявлення перешкод, інших транспортних засобів), а також інформацію про внутрішні параметри — швидкість, рівень заряду, температуру двигуна тощо

А ось який вигляд має прототип інтерфейсу програмного забезпечення системи управління автономними динамічними об'єктами (рис. 2)[3]



Рис. 2 Приклад інтерфейсу програмного забезпечення системи управління автономними динамічними об'єктами

У підсумку, розробка програмного забезпечення для управління автономними динамічними об'єктами пройшла через комплексний процес, що охоплює кілька ключових етапів — від аналізу вимог і реалізації алгоритмів до тестування та оцінки економічної ефективності.

З економічної точки зору, впровадження автономної системи значно скорочує операційні витрати за рахунок автоматизації, підвищення ефективності використання ресурсів та зменшення ризиків, пов'язаних з людськими помилками. Додаткові переваги включають зниження витрат на підтримку завдяки прогнозній аналітиці й можливості масштабування без значного збільшення витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кадена, К.; Карлоун, Л.; Каррільо, Х.; Латіф, Ю.; Скарамуцца, Д.; Нейра, Дж.; Рейд, І.; Леонард, Дж. Огляд одночасної локалізації та картографування: від минулого до майбутнього етапу надійного сприйняття. *IEEE Trans. робот.* 2021, 32, с. 1309–1332.
2. Дюб, Р.; Гавел, А.; Зоммер, Х.; Ністо, Дж.; Зігварт, Р.; Cadena, С. Система SLAM для кількох роботів в онлайн-режимі з використанням 3D LiDAR. У Збірнику матеріалів Міжнародної конференції IEEE/RSJ з інтелектуальних роботів і систем (IROS), Ванкувер, Британська Колумбія, Канада, 24–28 вересня 2020 року; сторінки 1004–1011.
3. Qin, R., Tian, J., Reinartz, P. Three-dimensional change detection—methodologies and practical implementations. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2019, vol. 122, pp. 41–56.

УДК 004.42
**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПІДБОРУ ПАРАМЕТРІВ
ДЛЯ СИСТЕМ ГЕНЕРУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО ДИЗАЙНУ**

Іманов А.М., науковий керівник Ткаченко О.М.

Сучасні інформаційні технології генерування просторового дизайну стикаються з викликами, що виникають через недостатню стандартизацію параметрів, які забезпечують оптимальне функціонування систем. Це створює проблему надмірної ресурсоемності та збільшує час між початком процесу підбору параметрів і завершенням генерування просторового дизайну, що знижує загальну ефективність процесу. Відсутність стандартизованих підходів у сфері параметризації значно ускладнює автоматизацію процесів і вимагає наукового підходу до розробки методик оптимального підбору параметрів [1].

Одним із ключових способів оптимізації параметрів у генеруванні просторового дизайну є використання параметричного дизайну. Цей підхід передбачає використання адаптивних моделей, які реагують на зміну вхідних параметрів. Наприклад, параметричний дизайн дозволяє створювати цифрові моделі простору, що можуть автоматично коригуватися відповідно до змін у розмірності, функціональних вимогах чи стилістичних вподобаннях користувача. Це значно прискорює процес адаптації інтер'єру під конкретні потреби користувача і зменшує необхідність ручного налаштування дизайну. Використання параметрики в дизайні дозволяє значно підвищити гнучкість системи та забезпечити ефективну взаємодію користувача із системою.

Крім того, застосування параметричного підходу в дизайні інтер'єру та архітектури забезпечує суттєві переваги, зокрема дозволяє адаптувати проектні рішення до різних змінних параметрів, таких як просторові обмеження, стилістичні уподобання та функціональні вимоги. Параметричний дизайн в архітектурних об'єктах сприяє значній гнучкості, оскільки інтеграція адаптивних моделей дозволяє швидко змінювати проект, забезпечуючи динамічну взаємодію між параметрами. Це дозволяє системі зменшувати витрати часу і ручної роботи, оскільки зміни можна виконувати автоматично, базуючись на початкових даних користувача, таких як розміри приміщення чи бюджети [2].

Іншою важливою складовою для оптимізації параметрів є впровадження штучного інтелекту та машинного навчання. Завдяки алгоритмам, які здатні вивчати та аналізувати великі обсяги даних, системи можуть більш точно передбачати уподобання користувачів та автоматично формувати оптимальні параметри для генерації просторового дизайну. Нейронні мережі, зокрема, здатні розпізнавати приховані зв'язки між параметрами та елементами дизайну, що дозволяє створювати більш адаптивні та персоналізовані інтер'єри. Такі технології також забезпечують зменшення витрат часу на підбір параметрів, що є важливим фактором для сучасних комерційних проектів, де швидкість прийняття рішень і реалізації проектів має вирішальне значення [3].

Водночас зі згаданими вище перевагами параметричного дизайну, оптимізація простору з точки зору інтер'єрного дизайну допомагає забезпечити ефективне використання доступної площі, що особливо важливо у комерційних об'єктах. Завдяки системам, орієнтованим на оптимальне розташування об'єктів і використання інтелектуального аналізу простору, дизайнери можуть ефективніше керувати ресурсоемними проектами. Це включає функціональні розміщення, орієнтовані на мінімізацію непотрібних елементів та максимальне використання комерційного простору, що дозволяє створювати комфортні та продуктивні робочі середовища [4]. Приклад плану комплексного дизайну показано на Рис. 1

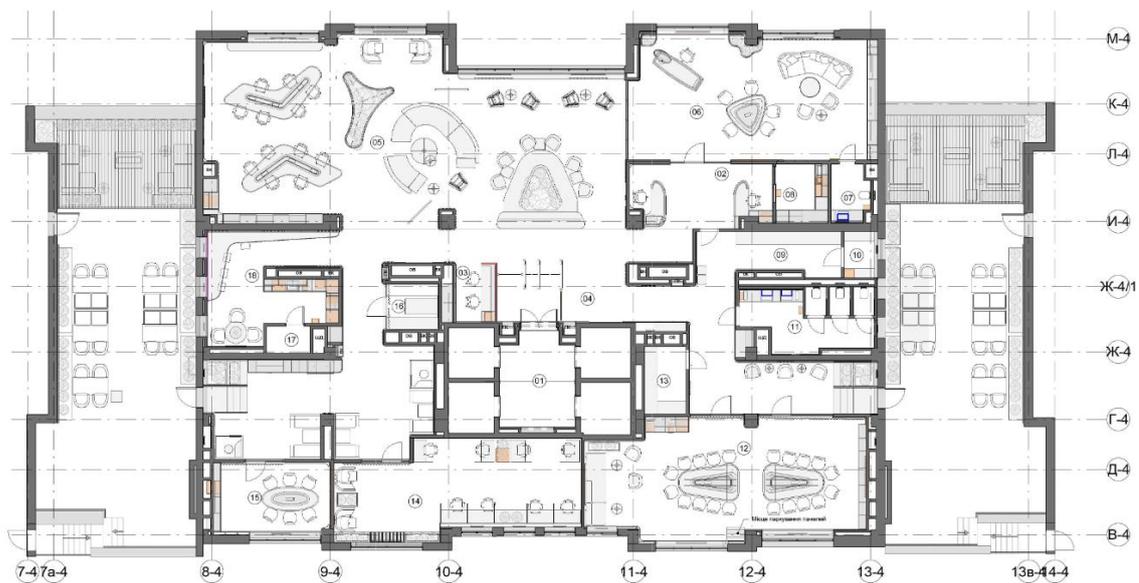


Рис. 1 План дизайну інтер'єру комплексного приміщення

Таким чином, параметричний підхід [2] у поєднанні з функціональною оптимізацією простору [4] сприяє створенню адаптивних та ефективних рішень у системах генерування просторового дизайну, що відповідають сучасним вимогам до якості та ресурсоемності проектів.

Застосування таких технологій дозволяє підвищити ефективність процесу проектування та мінімізувати витрати на розробку унікальних рішень для кожного окремого проекту. Система, що базується на таких підходах, може не лише скоротити витрати та час проектування, але й покращити загальну якість кінцевого продукту, створюючи просторові рішення, адаптовані до специфічних потреб замовника [4]. Такі методи також розширюють можливості масової кастомізації в дизайні інтер'єру, дозволяючи створювати індивідуальні рішення без збільшення витрат на розробку кожного з них окремо [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сафронова О.О. Особливості методики Design Thinking як сучасної стратегії проектування в контексті дизайну середовища // Теорія і практика дизайну. Технічна естетика. – 2017. – Вип. 13. – С. 202-215. – Режим доступу: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/9460/7/TPD_2017_13_202-215.pdf
2. Параметрика в архітектурних об'єктах та дизайні середовища // Cult Design. – Режим доступу: <https://www.cult-design.com.ua/uk/param/parametrykya-v-arhitekturnyh-obyektah-ta-dyzajni-seredovyshha/>
3. Організація простору в дизайні. Відступи, сітки та лейаути // UX PUB. – 2023. – Режим доступу: <https://ux.pub/editorial/orghanizatsiia-prostoru-v-dizaini-vidstupi-sitki-ta-lieiauti-1f00>
4. Оптимізація простору: як інтер'єрний дизайн забезпечує максимально ефективне використання комерційного приміщення // ZIKZAK Architects. – Режим доступу: <https://zikzakarchitects.com/ua/news/optimizaciya-prostoru-yak-interernij-dizajn-zabezpechue-maksimalno-efektivne-vikoristannya-komercijного-primishhenya/>
5. Дизайн середовища: проблеми та перспективи // Науковий вісник НУ "Львівська політехніка". – Режим доступу: <https://ena.lpnu.ua/bitstreams/0d39b42a-c213-4195-843c-1126f8dae7b9/download>

МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ НА ОСВІТУ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ЗАСОБАМИ POWER BI

Геков К.Д., науковий керівник: Харченко В.В.

Вступ

Війна в Україні, що розпочалася у 2022 році, значно вплинула на всі аспекти життя суспільства, включаючи систему освіти. Внаслідок військових дій багато студентів та викладачів були змушені покинути свої домівки, навчальні заклади постраждали від руйнувань, а навчальний процес зазнав суттєвих змін. Метою даної роботи є дослідження попиту на освіту в умовах війни в Україні та моделювання цих змін за допомогою інструментів Power BI. Power BI – це інструмент для аналізу який допомагає з великої кількості даних та джерел зробити зрозумілі звіти

Актуальність теми

Тема дослідження є надзвичайно актуальною через значний вплив війни на систему освіти в Україні. Освіта є ключовим фактором розвитку суспільства, і зміни у цій сфері впливають на майбутнє країни. Війна призвела до зміни демографічного складу студентів, руйнування інфраструктури та перерв у навчальному процесі. У цих умовах виникає потреба у розробці нових підходів до аналізу та прогнозування попиту на освіту. Використання сучасних інструментів аналізу даних, таких як Power BI, дозволяє отримати об'єктивні дані та приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку системи освіти.

Збитки від руйнувань та пошкоджень освітніх установ

За наведеними даними, від початку повномасштабного вторгнення 3 793 заклади освіти постраждали від бомбардувань та обстрілів, а 365 із них – зруйновані вщент. Детальна інформація наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

Таблиця руйнувань та пошкоджень освітніх установ. Джерело:

<https://saveschools.in.ua> [1]

Область	Пошкоджено	Зруйновано	Область	Пошкоджено	Зруйновано
Вінницька	4	0	Миколаївська	246	33
Волинська	0	0	Одеська	81	0
Дніпропетровська	283	9	Полтавська	17	0
Донецька	770	160	Рівненська	2	0
Житомирська	126	1	Сумська	130	8
Закарпатська	0	0	Тернопільська	1	0
Запорізька	212	14	Харківська	579	51
Івано-Франківська	0	0	Херсонська	296	51
Київська	198	13	Хмельницька	5	0
Кіровоградська	9	0	Черкаська	11	0
Луганська	182	23	Чернівецька	0	0
Львівська	8	0	Чернігівська	144	2

Зміни у кількості вступників у вищі навчальні заклади з 2021 -по2024 роки

З початку повномасштабного вторгнення в Україну кількість вступників почала знижуватися через певні причини: небезпечна в багатьох областях ситуація через постійні обстріли де неможливо зробити нормальне навчання за для безпеки чтудентів, головна причина як на мою думку це мобілізація через яку хлопці які не досягнули 18 років виїзжають за кордон. зміни у кількості вступників наведено у рис. 1. На якому ми бачимо що порівняно з 2021р кількість у 2024 зменшилась на 50 тисяч.

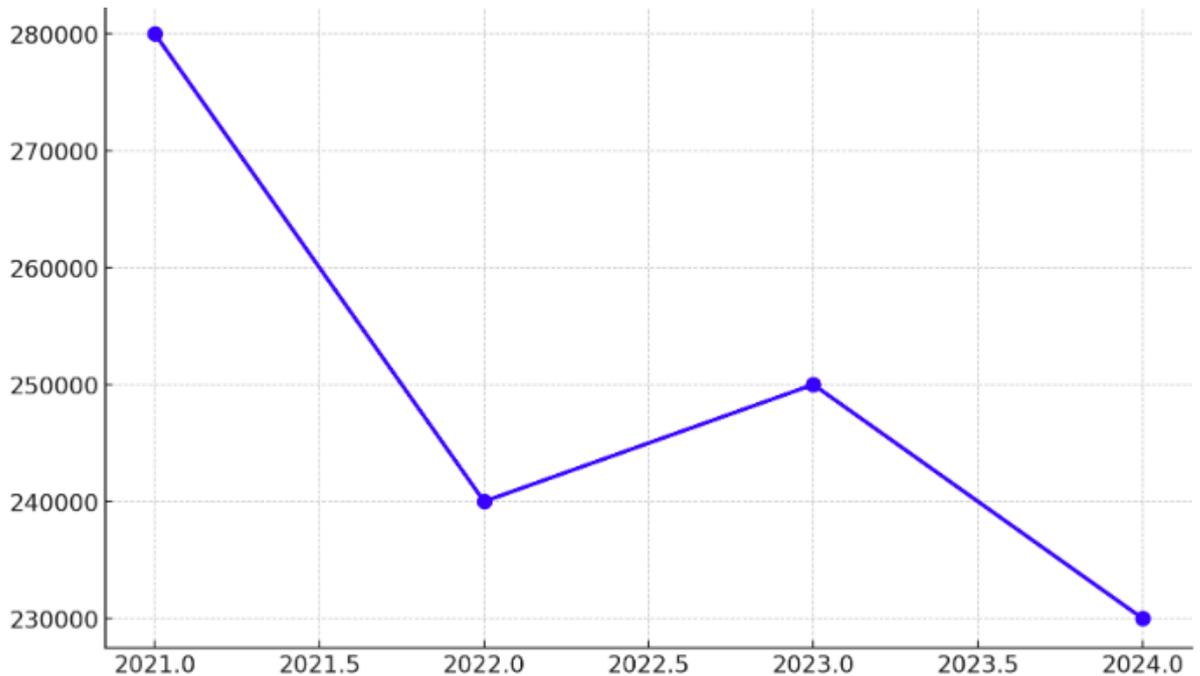


Рис 1. Графік вступу підлітків у вищі навчальні заклади з 2021 по 2024. Джерело: https://radiotrek.rv.ua/news/take-v-ukrayini-vpershe-vrazhayucha-statistika-vstupnoyi-kampaniyi_330050.html [4]

Висновки

Для забезпечення освіти під час війни треба: організувати співпрацю між державними установами, міжнародними організаціями, місцевими партнерами, щоб розширити можливість навчання та захистити учнів, студентів та викладачів у навчальному середовищі. Сам навчальний процес має бути забезпечений не лише методичними матеріалами але і соціальною та психологічною підтримкою доступною як і для учнів так і для викладачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://saveschools.in.ua> – карта зруйнованих та пошкоджених закладів освіти
2. <https://iaa.org.ua/articles/education-in-times-of-war-challenges-and-prospects-for-ukraine/> - інститут аналітики та адвокації
3. <https://cedos.org.ua/researches/vijna-ta-osvita-yak-rik-povnomasshtabnogo-vtorgnennya-vplynuv-na-ukrayinski-shkoly/> - Cedos аналітичний центр і спільнота
4. https://radiotrek.rv.ua/news/take-v-ukrayini-vpershe-vrazhayucha-statistika-vstupnoyi-kampaniyi_330050.html

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING В СИСТЕМІ ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ З АНАЛІТИЧНИМ МОДУЛЕМ

Линь А.М., науковий керівник Ткаченко О. М.

Фінансовий сектор генерує величезну кількість даних на основі транзакцій, ринкової динаміки та економічних показників, що надає організаціям унікальну можливість отримати значущу інформацію. У цій дипломній роботі розглядається інтеграція методів інтелектуального аналізу даних у систему фінансових показників, доповнену аналітичним модулем. Використовуючи ці методи, метаполягає в полегшенні вилучення цінної інформації, покращенні фінансового прогнозування та підтримці прийняття обґрунтованих рішень у фінансових установах.

Інтелектуальний аналіз даних охоплює процес виявлення закономірностей і отримання інформації з великих наборів даних шляхом застосування методів машинного навчання, статистики та керування базами даних. У фінансах інтелектуальний аналіз даних відіграє вирішальну роль у визначенні тенденцій, прогнозуванні майбутніх подій та оцінці ризиків, зрештою посилюючи можливості систем фінансових показників.

Система фінансових показників вимірює та оцінює різні аспекти фінансової діяльності, такі як прибутковість, ліквідність і платоспроможність. Включивши аналітичний модуль, який використовує інтелектуальний аналіз даних, організації можуть перетворити стандартні фінансові показники на передові інструменти для прогнозного аналізу та прийняття стратегічних рішень.

Різні методи інтелектуального аналізу даних можуть значно покращити системи фінансових показників. Класифікація передбачає класифікацію фінансових даних за встановленими класами, що дозволяє установам розрізняти шахрайські та законні транзакції на основі історичних моделей, таким чином зменшуючи втрати, пов'язані з шахрайством. Регресійний аналіз важливий для моделювання взаємозв'язків між залежними та незалежними змінними, допомагаючи прогнозувати майбутні продажі та допомагати у плануванні бюджету.

Методи кластеризації є корисними для групування подібних точок даних, дозволяючи фінансовим установам сегментувати клієнтів на основі поведінки витрат, що може призвести до цільових маркетингових стратегій і індивідуальних пропозицій послуг. Вивчення правила асоціації розкриває зв'язки між змінними у великих наборах даних; наприклад, аналіз купівельної поведінки може виявити можливості для перехресних продажів, що зрештою підвищить дохід. Аналіз часових рядів зосереджується на дослідженні впорядкованих за часом даних для визначення тенденцій і сезонних закономірностей, що робить його особливо цінним для прогнозування цін на акції та моніторингу економічних показників.

Створення системи фінансових індикаторів, що містить аналітичний модуль, вимагає комплексного підходу. Початковий крок передбачає збір даних із різноманітних джерел, включаючи записи транзакцій, ринкові канали та економічні показники. Забезпечення цілісності та якості даних має важливе значення для точного аналізу.

Після збору даних наступним етапом є попередня обробка, яка передбачає очищення даних для усунення відсутніх значень, викидів і невідповідностей, гарантуючи, що набір даних готовий для аналізу. Далі йде розробка ключових фінансових показників, узгоджених з цілями організації. Такі загальні показники, як рентабельність інвестицій (ROI), поточний коефіцієнт і прибуток до сплати відсотків і податків (ЕВІТ), є невід'ємною частиною цього етапу.

Інтеграція аналітичного модуля в систему фінансових показників дозволяє застосовувати методи інтелектуального аналізу даних для аналізу цих показників. Цей модуль має надавати інформацію в режимі реального часу, уможливлювати

прогнозування та підтримувати аналіз сценаріїв, зрештою покращуючи можливості прийняття рішень. Крім того, впровадження інструментів візуалізації, таких як інформаційні панелі, допомагає зацікавленим сторонам ефективно розуміти фінансові показники та тенденції.

Щоб продемонструвати практичне застосування методів інтелектуального аналізу даних у системі фінансових показників, у фінансовій установі можна провести прикладне дослідження. Це дослідження включатиме збір історичних фінансових даних, застосування різних методів аналізу даних та аналіз результатів для оцінки ефективності системи.

Інтеграція методів інтелектуального аналізу даних у систему фінансових індикаторів, посилена аналітичним модулем, має потенціал для революції у фінансовому аналізі та прийнятті рішень. Застосовуючи такі методи, як класифікація, регресія, кластеризація та аналіз часових рядів, організації можуть отримати значущу інформацію зі своїх даних, підвищити точність прогнозування та стимулювати стратегічні ініціативи. Оскільки фінансовий ландшафт розвивається, використання можливостей інтелектуального аналізу даних буде важливим для збереження конкурентної переваги та досягнення довгострокового успіху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ахенбах, Р. та Майєр, А. (2020). Аналіз фінансових даних: методи та застосування. Лондон: Wiley. ISBN: 978-1-119-46781-1.
2. Адамс, Р. і Ходж, К. (2021). Управління фінансовою діяльністю: теорія і практика. Нью-Йорк: Routledge. ISBN: 978-0-367-49678-9.
3. Датта, С. і Лалл, А. (2019). Системи вимірювання продуктивності: теоретичні основи та практичне застосування. Лондон: Palgrave Macmillan. ISBN: 978-3-319-79490-6.
4. Езамель, М. та Сяо, Дж. (2020). Управлінський облік і фінансова ефективність: емпіричне дослідження. Нью-Йорк: Springer. ISBN: 978-3-030-47388-6.

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ АГРАРНИХ ПРОЕКТІВ

Васьківський В.О., Горовий Я. М., науковий керівник Смолій В.В.

Інтелектуальні системи експертної оцінки аграрних проектів є важливим інструментом для автоматизації аналізу, обґрунтування рішень і прогнозування результатів у сільському господарстві. Актуальність таких систем зумовлена інтенсивним розвитком сучасних технологій, включаючи сенсори, супутникові знімки, системи збору та обробки даних, а також впровадження програмного забезпечення для управління технологічними процесами та агротехнічними операціями, але використання таких систем повинно вкладатися у рамки стратегії сталого розвитку [1]. Основними напрямками цієї стратегії [2] стали "...економічне зростання, соціальна справедливість та захист оточуючого середовища...", які ґрунтуються на п'яти принципах – відповідальності та відданості країн виконанню цієї стратегії; інтеграції економічної, соціальної та природоохоронної політик у всіх сферах, на всіх територіях та на всіх етапах розвитку; широкій залученості та ефективному партнерству; розвитку відповідного потенціалу та сприятливого середовища; зосередженості на результатах та засобах з їх реалізації.

Мета та Завдання

Метою розробки інтелектуальної системи є створення ефективного інструменту для оцінки перспективності сільськогосподарських проектів з використанням методів аналізу великих даних, машинного навчання, нейронних мереж, нечіткої логіки, а також експертних систем на основі знань. Такі системи забезпечують об'єктивну оцінку проектів, враховуючи сукупність різних факторів: природні умови, ресурси, технології вирощування, економічні ризики та інші. Дані для аналізу можуть включати інформацію про контури полів, характеристики ґрунту, ресурси, урожайність та технологічні операції. Особливістю системи, яка пропонується до розробки є використання для представлення спеціальних знань онтологічного підходу, а як основу втілення - технології цифрових двійників DT - Digital Twins.

У базовому тлумаченні DT - це [3, 4] "Віртуальна модель фізичного об'єкта чи системи для точного відображення властивостей. Він охоплює життєвий цикл об'єкта, ". У більш широкому тлумаченні, під цифровим двійником можуть розуміти [5] не тільки фізичні об'єкти.

Методи та підходи

Проаналізувавши технологічні процеси у аграрництві, стає зрозумілим що є стандарти яких притримуються всі аграрії залежно від технології вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур але кожен процес в різних аграріїв має індивідуальні риси. Це залежить від наявної техніки у господарстві, банку землі, конфігурації полів, розміру полів, рельєфу, використання матеріалів (насіння, добрива, засоби захисту). Кожна складова суттєво впливає на врожайність та собівартість вирощування продукції. Відповідно враховуючи що кінцевою метою є отримання прибутку, то ефективне використання всіх матеріалів та засобів є необхідним.

Розглянемо для прикладу рух техніки по полю та економію ресурсів без падіння врожайності. Агротехнічні операції виконуються на полях в різних напрямках та індивідуально на кожному полі яке має свій розмір, рельєф та конфігурацію. Оптимізувавши рух техніки по полю ми впливаємо на час виконання операцій, перекриття та пропуски між проходами агрегатів, а відповідно економимо ресурси у вигляді палива, насіння, добрив, засобів захисту рослин та амортизації техніки. Також мінімізуючи пропуски ми не втрачаємо на врожайності з поля через певний відсоток пропусків.

Маючи цифрового двійника поля можна легко розрахувати окупність інвестицій у переобладнання техніки автопілотами для мінімізації перекриттів та пропусків.

Іншою до реалізації є проблема гетерогенності інформації та її, практично, “всеосяжність” - практично, кожен об’єкт із оточуючого середовища може стати компонентою, включеною у процес аналізу та застосування.

Очікувані Результати

Розроблена система повинна дозволити агропідприємствам:

- автоматизувати процеси оцінки проектів;
- візуалізувати результати для спрощення аналізу, виявлення проблемних моментів та оптимізації технологічних операцій;
- прогнозувати урожайність та ресурси, визначати доцільність використання певних технологій та техніки;
- знижувати ризики за рахунок обґрунтованих рішень, що враховують різні аспекти проектів, такі як економічна ефективність, технологічна доцільність, стійкість до змін клімату та інші.

Практичне значення

Впровадження таких інтелектуальних систем забезпечує:

- **Збільшення продуктивності** за рахунок автоматизованого аналізу та оптимізації управління ресурсами.
- **Зниження ризиків** шляхом обґрунтованого прогнозування та вибору культур, що відповідають умовам конкретної місцевості.
- **Економічну ефективність** через підвищення дохідності та зниження витрат на ресурсах.
- **Інноваційність** в аграрному секторі, стимулюючи розробку та впровадження нових підходів у виробництві та управлінні.

Висновки

Інтелектуальні системи для оцінки аграрних проектів на основі методів машинного навчання, нечіткої логіки, експертних систем та математичних моделей дозволяють створити комплексний підхід до управління аграрними системами. Вони підвищують ефективність і гнучкість управлінських рішень, а також сприяють економічній вигоді та стійкості виробництва, що дозволяє аграрним підприємствам максимально ефективно використовувати ресурси та досягати високих показників прибутковості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Our Work on the Sustainable Development Goals in Ukraine. <https://ukraine.un.org/en/sdgs> Дата звернення: 5.11.2024
2. UNDESA (2002) Guidance in Preparing a National Sustainable Development Strategy: Managing Sustainable Development in a New Millennium. DESA/DSD/PC2/BP13
3. What is a digital twin? | IBM <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin> Дата звернення: 10.03.2024
4. What is Digital Twin Technology? AWS https://aws.amazon.com/what-is/digital-twin/?nc1=h_ls Дата звернення: 10.03.2024
5. What is digital-twin technology? McKinsey&Company, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-twin-technology> Дата звернення: 01.11.2024

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ HTML-РОЗМІТКИ ІНТЕРФЕЙСІВ ВЕБ-СТОРИНОК

Гуменний І.О., науковий керівник Кириченко В.В.

Сучасний веб-дизайн та розробка стрімко розвиваються, вимагаючи все більшої ефективності та продуктивності від фахівців. Ручна розробка HTML-структури веб-сторінок стає дедалі трудомісткішою та схильною до помилок. Тому виникає потреба в інноваційних рішеннях, здатних автоматизувати цей процес. Представляємо інтелектуальну систему, яка дозволить значно спростити та прискорити створення семантичної розмітки інтерфейсів.

У 2-3 останні роки спостерігається стрімке зростання попиту на веб-розробників, які володіють навичками створення якісних, семантично структурованих інтерфейсів. Проте ручне кодування HTML-розмітки є рутинним, трудомістким і схильним до помилок процесом, особливо для складних веб-застосунків із динамічним контентом. Автоматизація цього завдання стає критично важливою для підвищення ефективності розробки та якості кінцевого продукту.

Об'єктом дослідження є процес автоматизованої генерації семантично структурованої HTML-розмітки інтерфейсів веб-сторінок на основі аналізу їх дизайну, функціональності та призначення. Система повинна вміти визначати оптимальну HTML-структуру, застосовувати найкращі практики веб-стандартів, і при цьому генерувати чистий, валідний та ефективний код. Важливим аспектом є забезпечення високого рівня семантики розмітки, що дозволить покращити доступність, SEO та подальше обслуговування веб-застосунків. Окрім цього, система має бути гнучкою та адаптивною, щоб враховувати постійні зміни в галузі веб-розробки та дизайну.

Основною метою дослідження є розробка інтелектуальної системи, здатної автоматично генерувати семантично структуровану HTML-розмітку веб-інтерфейсів на основі макетів, прототипів та аналізу вимог. Система повинна вміти визначати оптимальну структуру, застосовувати сучасні веб-стандарты та передові практики розмітки.

Запропонована система міститиме кілька ключових модулів:

1. Модуль аналізу дизайну та функціональності веб-сторінки. На основі вхідних макетів, прототипів та специфікацій він визначатиме оптимальну семантичну структуру HTML-розмітки.

2. Модуль генерації HTML-коду. Він автоматично створюватиме чистий, валідний і семантично структурований HTML на основі даних, отриманих від першого модуля.

3. Модуль перевірки відповідності. Він верифікуватиме згенерований код на відповідність веб-стандартам та надаватиме рекомендації щодо його покращення.

Впровадження такої інтелектуальної системи у веб-розробку принесе значні переваги:

- Суттєве підвищення продуктивності розробників, які зможуть зосередитись на створенні унікального дизайну та функціональності, а не на рутинній розмітці.

- Підвищення якості та семантичної структурованості веб-інтерфейсів завдяки застосуванню передових практик розмітки.

- Зменшення кількості помилок та невідповідностей, пов'язаних із ручним кодуванням HTML.

- Прискорення процесу розробки та впровадження веб-застосунків.

Дослідження базуватиметься на аналізі та синтезі передового досвіду в галузі автоматичної генерації HTML-розмітки, а також новітніх наукових публікацій з тематики застосування технологій машинного навчання та штучного інтелекту для

оптимізації веб-розробки. Буде проведено ретельний огляд відповідних бібліографічних джерел, включаючи статті, монографії, патенти тощо.

Розроблена інтелектуальна система створення HTML-розмітки веб-інтерфейсів має великий потенціал для підвищення ефективності та якості процесу веб-розробки. Впровадження такого рішення дозволить значно спростити рутинні операції з ручною розміткою, а також забезпечить дотримання актуальних веб-стандартів та передових практик. Це відкриє нові можливості для веб-розробників, сприятиме розвитку галузі та задоволенню зростаючих вимог ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aggarwal, C.C., & Shroff, G. (2016). Collaborative Filtering Techniques. Springer.
2. Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., & Kantor, P.B. (2015). Recommender Systems Handbook. Springer.
3. Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Personalization in Recommender Systems: An Overview. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering

SECTION 3. CYBER SECURITY FACILITIES ON HARDWARE AND SOFTWARE LEVELS / СЕКЦІЯ 3. ЗАСОБИ СПРІЯННЯ КІБЕРБЕЗПЕЦІ НА АПАРАТНОМУ ТА ПРОГРАМНОМУ РІВНЯХ

УДК 004.056.5

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ КОРИСТУВАЧАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМТВА ТА ЇХ ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Гребенюк Б.В., науковий керівник Ляхно В.А.

Анотація: У даній роботі оцінено ефективність сучасних методів управління користувачами, розділених за специфікою на підгрупи, за низкою критеріїв; реалізовано програмно засіб управління користувачами найкращими за оцінками методами.

Ключові слова: користувач, автентифікація, доступ, безпека, ефективність.

У рамках дослідження проаналізовано наступні підгрупи методів:

–Методи ідентифікації та автентифікації: Identity and Access Management (IAM), Single Sign-On (SSO), Multi-Factor Authentication (MFA).

–Методи управління доступом: Role-Based Access Control (RBAC), Privileged Access Management (PAM), Attribute-Based Access Control (ABAC).

–Методи аналізу та управління безпекою: User and Entity Behaviour Analytics (UEBA), Security Information and Event Management (SIEM), Data Loss Prevention (DLP).

–Моделі безпеки: Zero Trust Security Model (ZTSM), Cloud Access Security Broker (CASB), Vulnerability Management (VM).

Для кожної з підгруп було визначено ключові критерії оцінювання ефективності даних методів. Нижче наведено відповідні результати з інтерпретаціями (табл. 1-4):

Таблиця 1

Оцінка методів ідентифікації і автентифікації

Критерій	IAM	SSO	MFA
Ефективність захисту	8	7	9
Час обробки запиту	7	9	6
Адаптивність до ризиків	9	6	9
Рівень зручності	6	10	7
Здатність до інтеграції	9	8	9
Стабільність	8	7	8
Середня оцінка	7,83	7,83	8

IAM підходить для складних корпоративних середовищ з акцентом на безпеку та гнучкість, SSO доцільний для середовищ, де ключовими є зручність і швидкість, а MFA – чудовий варіант для критично важливих систем, де безпека є основним пріоритетом.

Таблиця 2

Оцінка методів управління доступом

Критерій	RBAC	PAM	ABAC
Гнучкість	6	7	9
Сумісність з політиками безпеки	8	8	9
Автоматизація процесів	7	7	9
Можливість моніторингу	7	9	8
Простота адміністрування	7	7	5
Відповідність стандартам безпеки	9	9	9
Середня оцінка	7,33	7,83	8,16

Для компаній із чіткими політиками та меншою потребою в адаптивності підійде RBAC. Для організацій із вимогами до привілейованого доступу і моніторингу активності стане ефективним рішенням РАМ. У складних середовищах, що потребують гнучкості та динамічного доступу, найкращим вибором є ABAC.

Таблиця 3

Оцінка методів аналізу та управління безпекою

Критерій	UEBA	SIEM	DLP
Точність виявлення загроз	9	8	7
Швидкість реагування	7	8	8
Масштабованість	8	9	7
Сумісність з існуючими системами	7	9	8
Аналіз даних у реальному часі	7	9	8
Доступність звітності	8	9	7
Середня оцінка	7,67	8,67	7,5

UEBA рекомендується, коли акцент ставиться на виявлення аномалій та контроль внутрішніх загроз. SIEM є найбільш доцільнішим і універсальним вибором для організацій, де потрібен комплексний підхід до управління безпекою. DLP є ефективним у сферах, де основна увага приділяється захисту конфіденційної інформації.

Таблиця 4

Оцінка моделей безпеки

Критерій	ZTSM	CASB	VM
Принципи мінімального доступу	10	8	7
Аудит та контроль	9	8	7
Аналіз вразливостей	7	8	10
Гнучкість архітектури	8	8	7
Можливість виявлення аномалій	9	9	6
Відповідність регуляторним вимогам	9	9	8
Середня оцінка	8,67	8,33	7,5

ZTSM є оптимальним рішенням задля високого рівня контролю доступу та адаптивності до аномалій, CASB актуальний для забезпечення захисту хмарних середовищ і відповідності регуляторним вимогам, а VM спеціалізується на підтримці безпеки інформаційної системи з точки зору управління вразливостями.

У програмній реалізації на Python наявні одноразовий пароль для авторизації (MFA), доступ на основі атрибутів відділу, рівня допуску та посади (ABAC), запит паролю перед наданням доступу (ZTSM), моніторинг та аналіз подій (SIEM) (рис. 1-3):

```
Користувач Bob зареєстрований: {'department': 'Finance', 'clearance': 'medium', 'position': 'assistant'}
Користувач Charlie зареєстрований: {'department': 'Finance', 'clearance': 'low', 'position': 'assistant'}
Користувач Dave зареєстрований: {'department': 'HR', 'clearance': 'high', 'position': 'assistant'}
Користувач Eve зареєстрований: {'department': 'IT', 'clearance': 'medium', 'position': 'technician'}
Ресурс HR_Document додано: {'department': 'HR', 'clearance': 'high', 'position': 'manager'}
Ресурс Finance_Report додано: {'department': 'Finance', 'clearance': 'medium', 'position': 'analyst'}
Ресурс Company_Policy додано: {'department': 'HR', 'clearance': 'medium', 'position': 'assistant'}
Ресурс Budget_Report додано: {'department': 'Finance', 'clearance': 'high', 'position': 'manager'}
```

Рис. 1. Надання користувачам і ресурсам атрибутів доступу

```

=== Головне меню ===
1. Увійти
2. Завершити роботу
Виберіть опцію: 1
Ім'я користувача: Bob
Пароль: .....
ОТР код надіслано: 487949
Введіть ОТР код: 487949
Користувач Bob успішно автентифікований.

=== Головне меню ===
Увійшли як: Bob
1. Доступ до ресурсу
2. Вийти з акаунту
3. Завершити роботу
Виберіть опцію: 1
Введіть назву ресурсу для доступу: Finance_Report
Введіть пароль для доступу до ресурсу: .....
Помилка: У користувача Bob немає доступу до Finance_Report.

```

Рис. 2. Приклад авторизації і спроби доступу

Timestamp	Subject	Object	Event	Interpretation	Recommendation	Risk
2024-10-31 18:45:34	Bob	N/A	MFA Success	Автентифікація пройдена успішно.	Моніторинг подальшої активності.	Low
2024-10-31 18:45:48	Bob	Finance_Report	Failed Access	Попередження про невдалу спробу доступу.	Перевірте автентичність користувача.	Medium
2024-10-31 18:45:52	Bob	N/A	End Of Session	Завершення сесії користувача в системі.	Аналіз дій протягом сесії.	Low
2024-10-31 18:46:07	admin	N/A	MFA Success	Автентифікація пройдена успішно.	Моніторинг подальшої активності.	Low
2024-10-31 18:46:07	admin	N/A	Admin Session	Початок процесу адміністрування системи.	Ретельний аналіз подальших дій.	Low

Рис. 3. Моніторинг подій у системі адміністратором

Висновки: Отже, у рамках даної роботи було визначено доцільність використання сучасних методів управління користувачами з точки зору різних аспектів даного процесу за допомогою низки відповідних критеріїв. Окрім того, було реалізовано програмно мовою Python рішення, що поєднує в собі найефективніші за результатами оцінювання методи: MFA, ABAC, SIEM і ZTSM.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Що таке Zero Trust? Модель безпеки. Режим доступу: <https://prohoster.info/uk/blog/administriruvanie/chto-takoe-zero-trust-model-bezopasnosti> (дата звернення 01.11.2024).
2. Контроль доступу на основі атрибутів (ABAC). Режим доступу: <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/attribute-based-access-control?srsltid=AfmBOorpHkoFJXKnjWCpV22RhpP26igrTxUslxmzgLUVF2YmLm-4OByU> (дата звернення 01.11.2024).

УДК 004.056.
**РЕЄСТРАЦІЯ СИСТЕМНИХ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ
УНІВЕРСИТЕТУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ**

Мирослав Лахно

Якість вищої освіти (ВО) відіграє вирішальну роль у прогресі нації, формуючи фундамент для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних протягом багатьох років забезпечувати сталий розвиток економіки та суспільства. В епоху стрімкої цифровізації університети України стикаються з новими викликами, серед яких особливого значення набувають необхідність аналізу цифрових слідів (далі ЦС) учасників освітнього процесу (далі ОП) – студентів, викладачів, і забезпечення надійного захисту їхніх персональних даних.

Актуальність цього проєкту зумовлена великою потребою в інноваційних підходах до підвищення якості ВО в умовах цифрової трансформації економіки України. Сучасні освітні заклади генерують величезні обсяги даних, аналіз яких може надати цінні дані для оптимізації навчального процесу університетів України. Однак наявні методи оцінки якості ВО часто не враховують потенціал цих даних, що призводить до неефективного використання ресурсів і нездатності своєчасно реагувати на змінні потреби студентів і ринку праці як України, так і глобально.

Цей проєкт спрямований на розробку комплексної методології підвищення якості ВО на основі аналізу ЦС і впровадження передових методів захисту даних учасників освітнього процесу (далі ОП). Використання штучного інтелекту (ШІ) і машинного навчання (МН) у межах реалізації проєкту дозволить автоматизувати процеси збору й аналізу даних, виявляючи патерни успішного навчання і потенційні проблеми, що виникають у ході процесу навчання в університетах. Це не лише сприятиме загальному підвищенню якості ВО, але й забезпечить інклюзивність в ОП, надаючи індивідуальний підхід до кожного студента.

Ключові аспекти проєкту включають розробку системи аналізу ЦС учасників ОП, насамперед студентів, для оцінки ефективності освітніх програм і формування індивідуальних траєкторій навчання в університетах. Це завдання особливо актуальне у світлі динамічності та різноманітності освітніх потреб і необхідності адаптації навчальних програм до швидкозмінних вимог ринку праці. Аналіз ЦС дозволить виявити найефективніші педагогічні практики та оперативно коригувати зміст освітніх програм.

Особливу увагу в проєкті приділено створенню механізмів захисту персональних даних в ІС університетів, зокрема із застосуванням біометричних методів автентифікації. Це завдання набуває критичної важливості у світлі нових загроз кібербезпеки (КІБ) і посилення законодавства в галузі захисту персональних даних. Отже, розробка надійних механізмів захисту дозволить забезпечити довіру користувачів до ІТ в навчанні й створить основу для їх широкого впровадження.

Інтеграція методів ШІ для персоналізації навчання і раннього виявлення студентів, які потребують додаткової підтримки, є ще одним ключовим завданням дослідження, що особливо актуальне в умовах різноманіття студентського контингенту та необхідності забезпечення рівних освітніх можливостей для всіх громадян України та іноземних студентів. У цьому випадку використання ШІ дозволить створити адаптивні системи навчання, здатні враховувати індивідуальні особливості й потреби кожного студента.

Практична цінність цього дослідження полягає в розробці прототипу інформаційної системи (далі ІС), що забезпечує безпечний збір, зберігання та аналіз даних про ОП, а також генерацію рекомендацій для оптимізації навчальних програм на основі аналізу ЦС і вимог ринку праці. Створення в перспективі такої повноцінної ІС

дозволить університетам приймати обґрунтовані рішення щодо покращення якості ВО і більш ефективно адаптуватися до змінних потреб економіки та суспільства.

Проект враховує принципи та стандарти європейської системи забезпечення якості освіти (ESG), адаптуючи їх до умов цифрової трансформації ВО. Це забезпечить відповідність розроблених рішень міжнародним стандартам якості та полегшить інтеграцію ВО в глобальний освітній простір. У проекті особливу увагу приділено етичним аспектам використання персональних даних і забезпеченню прозорості алгоритмів ШІ в ОП, що критично важливо для побудови довіри до нових освітніх технологій, які впроваджуються в університетах.

Результати досліджень проекту дозволять університетам значно підвищити якість ВО, забезпечити індивідуальний підхід до навчання і підготувати фахівців, які відповідають сучасним вимогам цифрової економіки, дотримуючись високих стандартів захисту персональних даних. Це, своєю чергою, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності ВО на міжнародній арені й прискоренню соціально-економічного розвитку країни загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Surmelioglu, Y., & Seferoglu, S. S. (2019). An Examination of Digital Footprint Awareness and Digital Experiences of Higher Education Students. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(1), 48-64.
2. McDermot, M. (2018). Digital footprints: Creation, implication, and higher education. *FDLA Journal*, 3(1), 11.
3. Zhang, H. Z., Xie, C., & Nourian, S. (2018). Are their designs iterative or fixated? Investigating design patterns from student digital footprints in computer-aided design software. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 819-841.
4. Songsom, N., Nilsook, P., Wannapiroon, P., Chun Che Fung, L. & Wong, K. (2019). System Architecture of a Student Relationship Management System using Internet of Things to collect Digital Footprint of Higher Education Institutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(23), 125-140. Kassel, Germany: *International Journal of Emerging Technology in Learning*. Retrieved October 3, 2023 from 5. <https://www.learntechlib.org/p/217252/>.
5. Abdulmohsen A. Data Mining in Education. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2016, vol. 7, no. 6, pp. 456-461.
6. Angeli, C., Howard, S., Ma, J., Yang, J., Kirschner, P.A. Data mining in educational technology classroom research: can it make a contribution? *Computers & Education*, 2017. 113, pp. 226–242.
7. Baker R., Yacef K. The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 2009, vol. 1, no. 1, pp. 3–17. DOI: 10.5281/ZENODO.3554657.
8. Bowers A. J., Sprott R., Taff S. A. Do we know who will drop out? A review of the predictors of dropping out of high school: Precision, sensitivity and specificity. *The High School Journal*, 2012, vol. 96, no. 2, pp. 77–100. DOI: 10.1353/hsj.2013.0000.
9. Bowers A. J. Analyzing the longitudinal K-12 grading histories of entire cohorts of students: Grades, data driven decision making, dropping out and hierarchical cluster analysis. *Practical Assessment Research and Evaluation*, 2010, vol. 15. Article 7. DOI: 10.7275/r4zq-9c31.
10. Ezekiel U. O., Mogorosi, M. Educational Data Mining for Monitoring and Improving Academic Performance at University Levels. (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2020, vol. 11, no. 11. pp. 570–591.

11. Peña-Ayala, A. (2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert systems with applications*, 2014, vol. 41(4), pp. 1432-1462.
12. R. Zamora-Musa and J. Velez. Use of Data Mining to Identify Trends between Variables to Improve Implementation of an Immersive Environment. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, vol. 12, no. 22, pp. 5944-5948.

РОЗРОБКА СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВІД DOS-АТАК

Швень Ю. В., науковий керівник Касаткін Д. Ю.

Система розробки захисту від дос-атак представляє собою важливий інструмент для забезпечення безпеки в онлайн-середовищі. Вона володіє низкою ключових функцій, спрямованих на ефективний захист від потенційних загроз та атак.

Однією з основних переваг цієї системи є її висока ефективність та надійність. Вона враховує потенційні вразливості та ризики, пов'язані з різноманітними типами дос-атак, і надає ефективні рішення для їх запобігання та протидії.

Мета цієї розробки системи захисту від дос-атак полягає у забезпеченні найвищого рівня безпеки в онлайн-середовищі. Ця система призначена для виявлення, запобігання та відвернення можливих атак на веб-ресурси та інформацію, що зберігається на них. Головна мета - забезпечити надійний захист від різноманітних видів дос-атак, таких як DDoS-атаки, SQL-ін'єкції, кросс-сайт скриптинг та інші.

Ця розробка спрямована на створення потужного інструменту, який забезпечить безпеку та надійність веб-ресурсу, дозволяючи йому працювати в оптимальному режимі та уникати проблем, пов'язаних з можливими атаками.

При розробці системи захисту від дос-атак, я взяв за основу сучасні технології та стандарти кібербезпеки і додав до них інноваційні рішення, що сприяють більш ефективному виявленню та запобіганню потенційним загрозам. Були впроваджені нові методи аналізу трафіку, механізми реагування на незвичайну активність та засоби для автоматизації процесу виявлення вразливостей.

Також були додані інструменти для моніторингу та аудиту безпеки, що дозволяють в реальному часі відстежувати потенційні загрози та реагувати на них. В результаті отримана більш гнучка та адаптивна система, яка забезпечує надійний захист від різноманітних видів дос-атак.

У підсумку, ця розробка представляє собою важливий крок у напрямку підвищення рівня кібербезпеки та захисту від потенційних загроз. Нові можливості та функціонал дозволяють створити надійний щит для веб-ресурсів та їх користувачів, забезпечуючи впевненість у безпеці онлайн-простору.

Можливості системи

Система має ряд функціональних можливостей, до яких можуть належати:

1. Виявлення та розпізнавання атак: Система може аналізувати трафік та виявляти незвичайну або підозрілу активність, що може бути ознакою потенційних атак.

2. Блокування шкідливих запитів: Вона може виявляти та блокувати небезпечні запити, які можуть бути пов'язані з атаками, такими як SQL-ін'єкції, кросс-сайт скриптинг та інші.

3. Моніторинг та аудит безпеки: Система може вести журнали подій та моніторити стан безпеки, надаючи змогу аналізувати і виявляти потенційні загрози.

4. Захист від DDoS-атак: Можливість виявлення та відвернення розподілених атак, які можуть намагатися перевантажити ресурси.

5. Інтеграція з файрволами та іншими засобами безпеки: Співпраця з іншими інструментами для створення комплексної системи безпеки.

6. Оновлення та вдосконалення: Можливість регулярного оновлення системи для врахування нових видів атак та підвищення ефективності захисту.

7. Налаштування параметрів безпеки: Користувачі можуть налаштовувати рівні безпеки та адаптувати систему до конкретних потреб свого проекту.

8. Аналіз трафіку та виявлення вразливостей: Система може аналізувати трафік для виявлення потенційних вразливостей та надавати рекомендації щодо їх усунення.

Система захисту від дос-атак є потужним інструментом для забезпечення надійності та безпеки в онлайн-середовищі. Вона надає широкий набір функціональних можливостей, включаючи виявлення та блокування потенційних загроз, мінімізуючи ризики для даних та конфіденційної інформації.

До головних переваг системи варто віднести:

1. Виявлення та блокування атак: Система надає можливість виявляти та ефективно запобігати різноманітним видам дос-атак.

2. Моніторинг безпеки: Вона забезпечує постійний моніторинг стану безпеки та реагування на незвичайну активність.

3. Відновлення після атаки: У випадку успішної атаки, система допомагає відновити нормальну роботу та запобігти подібним ситуаціям у майбутньому.

4. Захист від DDoS-атак: Вона виявляє та відвертає розподілені атаки для забезпечення неперервної роботи веб-ресурсу.

5. Оновлення та аналіз: Регулярні оновлення системи та аналіз нових видів загроз для забезпечення найвищого рівня захисту.

У загальному, система захисту від дос-атак є незамінним інструментом для гарантування безпеки в онлайн-середовищі та підвищення довіри користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. W3Schools - документація та приклади по HTML, CSS та JavaScript: <https://www.w3schools.com/>
2. MDN Web Docs - офіційна документація від Mozilla про розробку веб-додатків: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web>
3. Stack Overflow - форум для програмістів з можливістю задавати та відповідати на запитання: <https://stackoverflow.com/>
4. GitHub - платформа для зберігання, управління та спільної розробки веб-додатків: <https://github.com/>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ

Савчук Ю.І, науковий керівник Шкарупило В.В.

За останні роки спостерігається значне зростання використання розподілених обчислювальних систем у різних галузях, від наукових досліджень до бізнес-додатків. Згідно з даними Gartner [1], до 2025 року більше 85% організацій будуть впроваджувати принцип "cloud-first" у своїх ІТ-стратегіях, що підкреслює важливість ефективного управління розподіленими ресурсами.

Балансування навантаження є критичним аспектом у забезпеченні ефективності та надійності розподілених обчислювальних систем. Використання контейнеризації, зокрема технології Docker, відкриває нові можливості для гнучкого розгортання та масштабування додатків. Однак, ефективне балансування навантаження в контейнеризованому середовищі вимагає розробки спеціалізованих рішень [2].

При створенні системи балансування навантаження для розподілених обчислень з використанням контейнеризації необхідно враховувати ряд факторів. Ключовим є вибір оптимального алгоритму балансування, який враховує специфіку контейнеризованих додатків та динаміку їх розгортання. Також важливо забезпечити моніторинг та аналіз продуктивності системи в реальному часі.

Для реалізації такої системи можна використовувати сучасні інструменти оркестрації контейнерів, такі як Kubernetes, у поєднанні з спеціалізованими рішеннями для балансування навантаження. У таблиці 1 наведено порівняння популярних інструментів балансування навантаження для контейнеризованих середовищ.

Таблиця 1

Порівняння інструментів балансування навантаження для контейнеризованих середовищ

Характеристика	Nginx Controller	Ingress	Traefik	HAProxy
Інтеграція з Kubernetes	Висока	Висока	Висока	Середня
Автоматичне виявлення сервісів	Так	Так	Так	Обмежене
Підтримка SSL/TLS	Так	Так	Так	Так
Динамічна конфігурація	Обмежена	Висока	Висока	Середня
Продуктивність	Висока	Середня	Середня	Висока
Моніторинг	Базовий	Розширений	Розширений	Розширений

Розробка системи балансування навантаження для розподілених обчислень з використанням контейнеризації включає в себе кілька ключових етапів:

1. Аналіз вимог та специфіки обчислювальних задач.
2. Вибір та налаштування інструментів контейнеризації та оркестрації.
3. Розробка алгоритму балансування навантаження.
4. Імплементация системи моніторингу та аналізу продуктивності.
5. Тестування та оптимізація системи в умовах реального навантаження.

На рисунку 1 представлено блок-схему, яка ілюструє основні компоненти та процеси в системі балансування навантаження для розподілених обчислень з використанням контейнеризації.

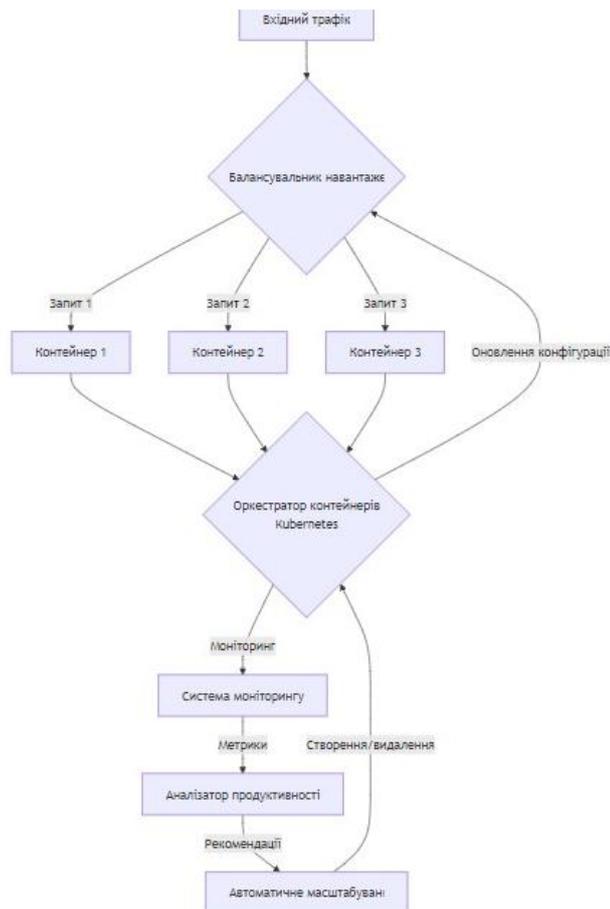


Рис. 1. Блок-схема системи балансування навантаження в контейнеризованому середовищі

Особливості розробки полягають у необхідності забезпечення високої доступності та відмовостійкості системи, а також у врахуванні специфіки мікросервісної архітектури, яка часто використовується в контейнеризованих додатках. Важливо також передбачити можливість горизонтального масштабування системи та автоматичного розподілу навантаження між новими екземплярами сервісів.

Однією з переваг використання контейнеризації для балансування навантаження є можливість швидкого розгортання та масштабування окремих компонентів системи. Це дозволяє гнучко реагувати на зміни в навантаженні та ефективно використовувати обчислювальні ресурси.

Отже, розробка системи балансування навантаження для розподілених обчислень з використанням контейнеризації є актуальним та практичним завданням, яке вимагає глибокого розуміння сучасних технологій та методів управління розподіленими системами. Успішна реалізація такого проекту може значно підвищити ефективність та надійність розподілених обчислювальних систем у різних галузях застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud End-User Spending to Grow 18% in 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-21-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-grow-23-percent-in-2021> (дата звернення: 04.10.2024).
2. Kubernetes Documentation: Ingress Controllers. URL: <https://kubernetes.io/docs/concepts/services-networking/ingress-controllers/> (дата звернення: 04.10.2024).

УДК 004.45
**ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ФАЙЛІВ ВІД ПОТЕНЦІЙНО ЗАГРОЗЛИВИХ
ПРОГРАМ**

Богдюк М.О., науковий керівник Коваленко О.Є.

Потреба в захисті персональних даних зростає щодня, адже все частіше з'являються новини про вбудовування зловмисного або шпигунського коду в корисні програми. Як, наприклад, підміна скомпільованого архіватора `xz` одним з його супроводжувачів цього року, або наявність сотень “штучних інтелектів” у вигляді Python скриптів сумнівного походження, або WannaCry, який зашифрував мільйони особистих і комерційних комп'ютерів у 2017.

Зазвичай безпека персонального чи корпоративного комп'ютера обмежується установкою антивірусів. Однак вони знаходять лише наперед відомі загрози і не знають контексту: доступ до особистих файлів є легальним для текстового редактора, але не для калькулятора.

Постає питання: як захистити свої персональні файли від шпигунських, зловмисних та навіть ненавмисно шкідливих програм? Адже ніхто не застрахований від помилок кодування, найяскравішим прикладом яких є пробіл у `sudo rm -rf / tmp/test`.

На рівні інформаційних систем використовують модель авторизації АВАС (Attribute-based access control), де, окрім прав користувача, враховуються атрибути контексту виконання (напр., активної програми). На системному рівні АВАС реалізований в GNU/Linux за допомогою модулів безпеки SELinux, AppArmor, Landlock. Однак для Windows ні вбудованого, ні стороннього рішення немає, найближчим рішенням є Mandatory Integrity Control [1], який передбачає лише 4-рівневий доступ згідно моделі MAC.

В рамках дослідження було виконано порівняльний аналіз засобів обмеження доступу. Всі оцінки нормалізовані до діапазону 1-3, більший бал кращий. Для оцінок використані наступні фактори:

- Ефективність ідеально налаштованого засобу, за умови відсутності вразливостей самого засобу.
- Рівень привілеїв, потрібний самому засобу, згідно архітектури безпеки привілеїв:
 - 1 бал: рівень ядра ОС (драйвер або модуль ядра) збільшує площу атаки для інших зловмисних програм, плюс додає ризик BSOD (як випадок з CrowdStrike у 2024 році).
 - 2 бали: рівень адміністратора (сервіс ОС або SUID) збільшує площу атаки, але без ризику BSOD.
 - 3 бали: рівень користувача (має не більше прав, ніж користувач) не збільшує площу атаки.
- Легкість: зворотна до навантаження на систему (процесор, пам'ять, диск).
- Гнучкість: наскільки деталізовано можна конфігурувати правила доступу? Наприклад, Android запитує доступ при спробі звернутись до внутрішньої пам'яті, але не розділяє доступ за директоріями чи способом (читання, запис).
- Зручність конфігурування: якщо засіб потребує довгого навчання, чи налаштування займає багато часу, ним користуватимуться лише за дуже великої потреби, або примусово.
- Взаємодія з зовнішніми пристроями, включаючи прискорення відеокарти, периферійні пристрої I2C, PCI Express та USB.

Результати порівняння наведені в табл.1.

Порівняння засобів захисту персональних файлів

Засіб	Ефективність	Привілеї	Легкість	Гнучкість	Зручність конфігурації	Зовнішні пристрої
Антивірус [2]	2	1	1	1	3	3
Віртуальні машини	3	3	2..3	2	2	1
Контейнери	1	2..3	3	3	1	3
Пісочниці firejail, bubblewrap	3	2	3	3	1	3
SELinux, AppArmor	3	1	3	3	1	3
Пісочниці Android/iOS/macOS	3	1	3	2	3	3
Windows MIC [1]	2	1	3	1	2	3
Відсутній	-	3	3	-	-	3

Віртуальні машини не є масштабованим рішенням, адже мають подвійну складність конфігурування: їх потрібно по одній на кожен програму і усі треба оновлювати час від часу.

Контейнери (docker, podman) не є засобами безпеки [3], і автори про це прямо говорять, оскільки основним завданням контейнерів є не безпека, а можливість використання якомога ширших можливостей ОС. Все ж, їх можна використовувати як компоненти більш складної пісочниці [4].

Пісочниці firejail і bubblewrap виконуються з привілеями адміністратора через наявність атрибуту SUID.

SELinux та AppArmor є потужними гнучкими засобами, вбудованими в ядро Linux, але вони складні в налаштуванні, і некоректною конфігурацією можна заблокувати систему.

Висновок: засоби для обмеження доступу програм до системного API існують в Android/iOS/macOS (хоч і не гнучкі) та Linux (хоч і тяжкі в налаштуванні), але відсутні для Windows. На даний момент, єдиною рекомендацією є запускати потенційно небезпечні файли і скрипти у віртуальних машинах (в т.ч. оманливо названій Windows Sandbox).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mandatory Integrity Control. Microsoft Learn: веб-сайт. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/secauthz/mandatory-integrity-control> (дата звернення: 14.10.2024)
2. D. Javaheri, M. Hosseinzadeh, A. M. Rahmani. Detection and Elimination of Spyware and Ransomware by Intercepting Kernel-Level System Routines. IEEE Access, 2018. Vol. 6. Pp. 78321-78332.
3. Security. Docker Docs: веб-сайт. URL: <https://docs.docker.com/engine/security/> (дата звернення: 14.10.2024)
4. J. Zhang, J. Zheng, Z. Zhang, T. Chen, K. Qiu, Q. Zhang, Y. Li. Hybrid isolation model for device application sandboxing deployment in Zero Trust architecture. International Conference on Applied Cryptography and Network Security. Rome, Italy, 2022. Pp. 104-123.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИЩЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ СЛІДІВ

Макаєв В.В., науковий керівник Ляхно В.А.

Нині в інформаційних системах університетів генерується значна кількість цифрової слідів – записів дій користувачів із зазначенням їхньої активності та способів взаємодії з системою. Цифрова сліди дають змогу глибше зрозуміти способи використання системи користувачами: від часу входу і тривалості роботи до виконаних дій і місця розташування. Основне джерело такої інформації – лог-файли, що реєструють кожну подію в системі. Аналіз цифрових слідів із файлів журналів допомагає розпізнавати підозрілу активність та дає змогу виявляти загальні тенденції використання системи і реагувати на зміни в поведінці користувачів своєчасно [1].

На початку проведення дослідження було проаналізовано цифрові сліди користувачів інформаційної системи університету з використанням статистичних моделей авторегресії ARMA, ARIMA та SARIMA [2]. Для вивчення активності студентів було використано дані журналів платформи Moodle за 2021 рік з інформацією про час дій, контекст дій, опис дій користувача, ID походження та IP-адреси користувачів. Отримані моделі продемонстрували хороші результати в передбаченні загальних тенденцій і сезонних особливостей (рис. 1), проте виявилися неефективними при виявленні та прогнозуванні різких змін. Це призвело до значного розриву між очікуваними та фактичними значеннями, що ускладнює точність виявлення аномалій.

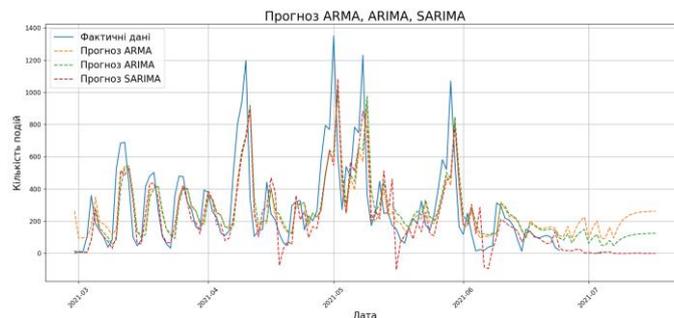


Рис. 2. Аналіз та прогнозування часового ряду з використанням статистичних авторегресивних моделей

Головна увага в дослідженні приділяється розробці методу автоматичного аналізу цифрових слідів із застосуванням штучної нейронної мережі з довгою короткостроковою пам'яттю LSTM. На відміну від попередніх моделей, мережа LSTM здатна ефективно опрацьовувати нелінійні тренди та різкі аномалії завдяки унікальній структурі нейрона з комірками пам'яті та воротами (вхідними, забуття і вихідними) (рис 2) [3].

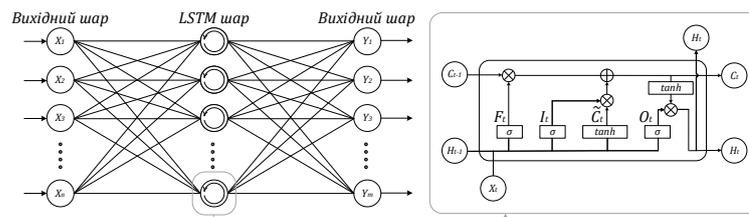


Рис. 3. Архітектура мережі LSTM із детальною структурою одного нейрона

Дослідження даних за допомогою LSTM показало значне поліпшення: середньоквадратична помилка (RMSE) на тренувальному наборі становила 39,24 замість 138,28 у SARIMA. Розширення діапазону даних від травня 2022 року до травня 2024 року дало змогу моделі LSTM ще більше поліпшити свої результати завдяки зменшенню RMSE і точнішому визначенню сплесків і спадів активності (рис. 3). При виявленні аномалій застосовувався адаптивний поріг для точної ідентифікації значних відхилень. Модель успішно визначила аномалії з високою точністю (рис. 4), проте зіштовхнулась з певними труднощами під час виявлення різких змін через нерівномірність даних і короткі інтервали сплесків активності.

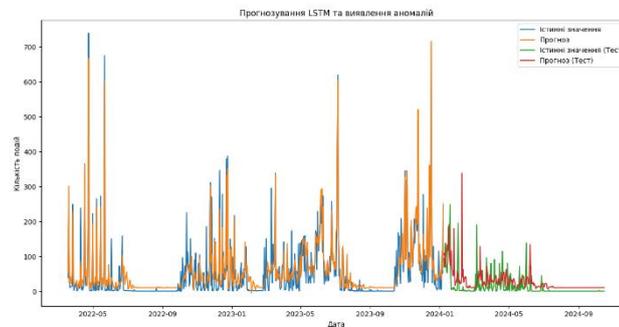


Рис. 4. Аналіз та прогнозування часового ряду з використанням LSTM



Рис. 5. Виявлення аномалій з використанням LSTM

Розроблена мережа показала значно кращі результати порівняно зі статистичними моделями. Ця модель добре пристосовується до даних і може доволі точно виявляти значні відхилення, однак виникають труднощі з визначенням різких коливань, що вимагає подальшого поліпшення методу. Запропонований підхід може бути використаний для поліпшення алгоритмів аналізу захищених інформаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. What Are Log Files? A Guide to Understanding Log Files. Режим доступу: <https://www.xcitium.com/log-files/> (дата звернення: 25.10.2024).
2. Time Series Analysis – ARMA, ARIMA, SARIMA. Режим доступу: <https://www.visual-design.net/post/time-series-analysis-arma-arima-sarima> (дата звернення: 25.10.2024).
3. Recurrent Neural Networks and LSTM Forecasting. Режим доступу: <https://medium.com/@hession520/recurrent-neural-networks-and-lstm-2b15ce45d4bf> (дата звернення: 25.10.2024).

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ПЕНТЕСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ RASPBERRY PI

Панасенко С.А., науковий керівник Лахно В.А.

Анотація: У цій роботі розроблено систему для виконання безпечного пентесту з використанням Raspberry Pi, що забезпечує функції сканування за допомогою OpenVAS і Nmap, а також захищеного керування VPN-клієнтами та віддаленим виконанням команд. Керування системою здійснюється через Telegram-бота, що дозволяє користувачу взаємодіяти з системою в режимі реального часу та отримувати результати сканування.

Ключові слова: Raspberry Pi, OpenVAS, Nmap, Telegram Bot, безпека, пентест.

Для реалізації проекту розроблено комплексну систему на основі Raspberry Pi, яка інтегрує інструменти для тестування на проникнення з безпечним доступом до мережі через VPN. Головна мета – надати зручний і захищений інтерфейс для проведення пентесту з керуванням через Telegram-бот.

Система підтримує:

1. Авторизація та запуск програми

Після команди /start бот перевіряє ID користувача, забезпечуючи доступ лише для авторизованих осіб. Після успішної авторизації користувач отримує головне меню з функціями додавання та видалення VPN-клієнтів, запуску сканувань OpenVAS та Nmap, перегляду результатів і віддаленого виконання команд.

2. Керування VPN-клієнтами

Система використовує OpenVPN і EasyRSA для управління VPN.

- **Додавання клієнта:** Бот генерує конфігураційний файл .ovpn, надаючи користувачеві доступ до VPN.

- **Видалення клієнта:** Бот відкликає сертифікат і очищує доступ, оновлюючи список відкликаних сертифікатів для OpenVPN.

3. Сканування OpenVAS і Nmap

- **OpenVAS:** Виконує глибоке сканування на вразливості. Користувач може вибрати швидке чи повне сканування, а бот надає звіт у форматах XML і TXT.

- **Nmap:** Виконує швидке або повне сканування для виявлення відкритих портів і служб. Результати зберігаються в каталозі scan_results на Raspberry Pi.

4. Перегляд та завантаження звітів

Бот надає доступ до збережених звітів, що зберігаються на Raspberry Pi в каталогах openvas та nmap. Користувач може переглянути доступні файли й завантажити необхідний звіт.

5. Віддалене виконання команд

Користувач може відправляти команди на сервер для адміністративних або тестових завдань. Результати команд і помилки надсилаються назад для подальшого аналізу, що дає можливість швидко реагувати на зміни та проводити додаткові дії.

Код проекту:

- Основний скрипт: `vpn_bot.py` (https://github.com/Aruiem234/Mater-Work/blob/main/vpn_bot.py)
- Додатковий скрипт для управління клієнтами VPN: `add_user.sh` (https://github.com/Aruiem234/Mater-Work/blob/main/add_user.sh)

Результати:

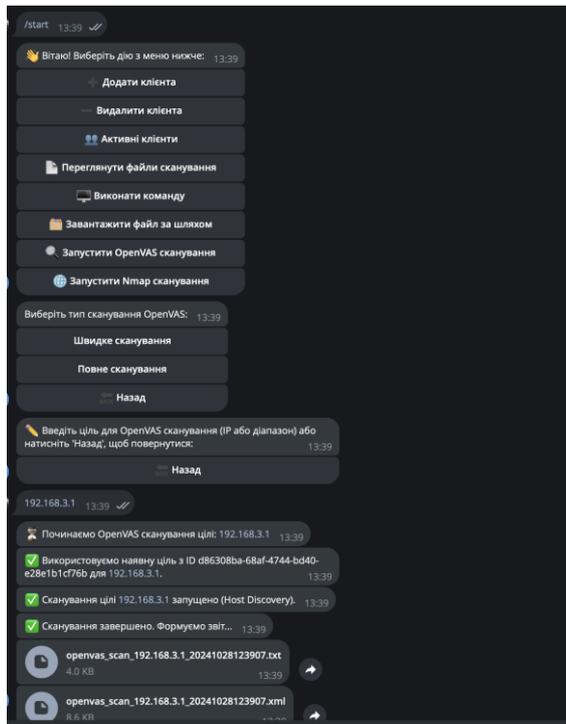


Рис.1 Результати роботи при скануванні за допомогою OpenVAS

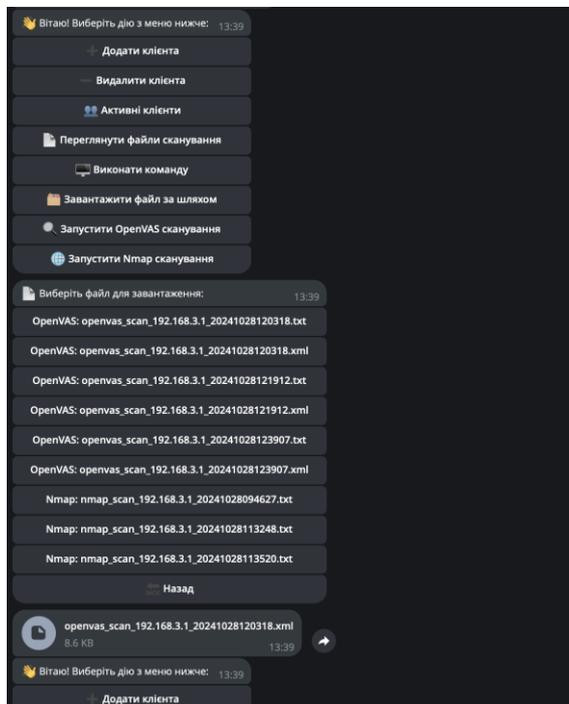


Рис.2 Перегляд та завантаження файлів сканування

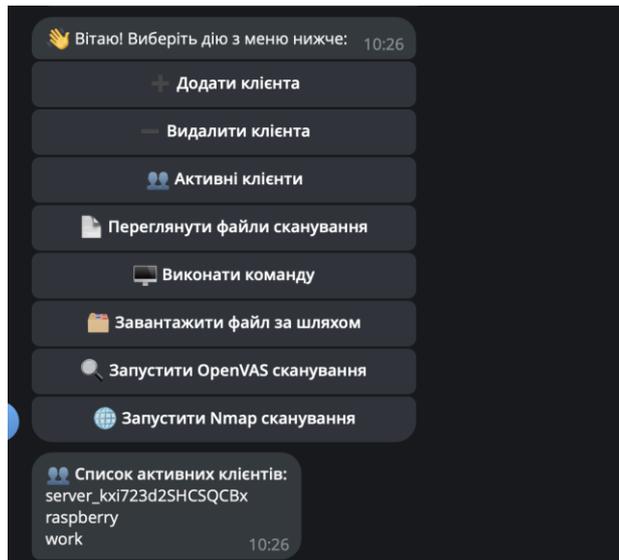


Рис.3 Перегляд активних OpenVPN клієнтів

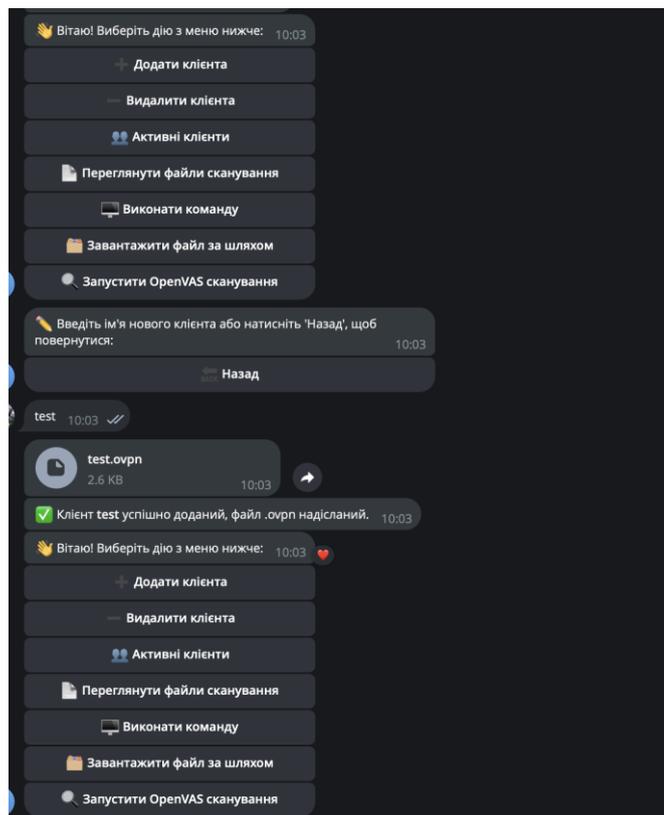


Рис.4 Додавання OpenVPN клієнта

Висновки: Отже розроблена система забезпечила ефективне та безпечне управління процесом пентесту, надаючи необхідний функціонал для віддаленого тестування, сканування на вразливості та управління клієнтами VPN. Telegram-інтерфейс дозволяє легко взаємодіяти з Raspberry Pi, забезпечуючи гнучке, захищене й ефективне рішення для проведення тестування на проникнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Greenbone Vulnerability Management (GVM) API. Режим доступу: <https://docs.greenbone.net/> (дата звернення: 28.10.2024).
2. Telegram Bot API Documentation. Режим доступу: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 28.10.2024).
3. Nmap Network Scanning. Режим доступу: <https://nmap.org/book/> (дата звернення: 28.10.2024).
4. Kali Linux and Raspberry Pi. Режим доступу: <https://www.kali.org/docs/arm/raspberry-pi/> (дата звернення: 28.10.2024).
5. OpenVPN-install by angristan. Режим доступу: <https://github.com/angristan/openvpn-install> (дата звернення: 28.10.2024).

УДК 004.056
**ОЦІНКА РИЗИКІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПРИ ВІДСУТНОСТІ ФІНАНСОВИХ
ДАНИХ ПРО ВТРАТИ**

Байдур О.В., науковий керівник Лахно В.А.

З початком повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України почалися також і постійні багатовекторні кібератаки на інформаційно-комунікаційні системи військового призначення. В умовах такого інтенсивного застосування противником кіберзброї класична пасивна стратегія кібероборони, коли реакція на кіберінциденти відбувається вже після їх фіксації, виявилася недостатньою для організації ефективної протидії, що змушує дотримуватися проактивної стратегії кібероборони діючи на упередження. Ключову роль для переходу до проактивної стратегії грають автоматизовані систем, які в режимі реального часу будуть аналізувати кіберзагрози, оцінювати рівень захисту інформаційно-комунікаційної системи та виявляючи вразливості [1]. Одним з перших кроків при розбудові системи управління інформаційною безпекою (розбудова якої передбачена чинними нормативними документами) є управління ризиками та їх оцінка [2]. При цьому проактивна стратегія кібероборони передбачає автоматизацію і цього процесу. Саме своєчасна та адекватна оцінка ризиків (кіберзагроз) сприяє швидкому прийняттю рішень і є критично важливою для ефективної протидії ворогу у кіберпросторі у такому агресивному та швидкозмінному середовищі, як інформаційно-комунікаційні системи військового призначення в умовах ведення війни. Недооцінка загроз, наприклад таких як, використання піратського програмного забезпечення, несвоєчасне оновлення програмного забезпечення або несвоєчасне інформування про нові критичні вразливості може призвести до витоку чутливої інформації та/або несанкціонованого доступу до інформаційних систем.

Для інформаційно-комунікаційних систем військового призначення під час війни і за умови інтеграції кібератак в загальну військову стратегію є характерною рисою неможливість оцінити потенційний негативний економічний ефект від кібератаки ворога, що досягне часткового або повного успіху. Так тимчасове виведення інформаційних систем, що забезпечують роботу сил оборони країни, в комбінації із атакою традиційною зброєю може призвести до значних руйнувань об'єктів критичної інфраструктури і масової загибелі людей, тому прорахувати сумарний об'єм фінансових втрат на етапі планування є неможливим. Сучасні огляди методологій оцінки ризиків кібербезпеки [3], [4] свідчать, що кількісні методології оцінки ризиків кібербезпеки спираються в на потребу мінімізувати фінансові втрати від успішної кібератаки і не можуть бути застосовані в описаних вище умовах для інформаційно-комунікаційні системи військового призначення. Тому завдання створення або адаптації існуючої методології оцінки ризиків кібербезпеки для використання для розбудови захисту в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення стає особливо актуальним в наш час.

Так в світових наукових виданнях вдалося знайти огляд і порівняння більш ніж 35 інструментів оцінки ризиків з 40 первинних досліджень, опублікованих за останнє десятиліття [3], [4], [5]. Ці інструменти можна умовно поділити на дві окремі групи, які орієнтовані на використання якісних та кількісних моделей відповідно. Слід зазначити, що інструменти якісної оцінки переважно орієнтовані на отримання експертної думки, що ставить швидкість виконання оцінки в пряму залежність від швидкості реакції експерта-людини і є неприйнятним, коли за мету ставиться досягнення максимально швидкої реакції на зміну вхідних параметрів. Попередньо сформоване завдання змушує концентруватися саме на методиках кількісної оцінки ризиків, що спираються на

математичні моделі і оперують чітко визначеними числовими показниками. Це дозволяє значно зменшити час реакції автоматизованого інструменту оцінки ризиків на зміну вхідних параметрів та зменшити залежність оцінки від рівня компетентності експертів — людей.

У підсумку можна стверджувати, що попередній аналіз методологій не виявив готового рішення, яке відповідає сформульованим вище вимогам. Так, дійсно, специфіка сфери застосування знижує вірогідність знайти у вільному доступі готову методологію оцінки ризиків орієнтовану на інформаційно-комунікаційні системи військового призначення. А якщо взяти до уваги унікальний масштаб та інтенсивність застосування агресором кіберзброї з моменту повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, то є маловірогідним що необхідна методологія взагалі існує. Тому доцільною є розробка методології, що буде орієнтованої з одного боку на актуальну в Україні групу галузевих стандартів ISO/IEC 27000, а з другого на досягнення кінцевої мети у вигляді створення автоматизованої системи оцінки ризиками, що адаптована для потреб організації кіберзахисту інформаційно-комунікаційних систем військового призначення. В основу цієї методології слід покласти визнані сучасні кількісні методології, що мають бути адаптовані до специфіки застосування. Ця специфіка породжує наступні вимоги:

1. Оцінка ризиків має бути кількісною з використанням математичної моделі, що дає можливість здійснювати перерахунок оцінок в реальному часі при зміні вхідних даних;

2. Результатом кількісної оцінки має бути прогнозований параметр, що дозволить прийняти обґрунтоване рішення по вибору ефективних контрзаходів наявним загрозам та технічним рішенням з організації системи кіберзахисту ІКС ВП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baidur O. Improvement of the cyber protection of the armed forces taking into account the experience of countering military cyber attacks of the russian federation in 2022. *Cybersecurity: education, science, technique*. 2022. Т. 1, № 17. С. 31–45. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2022.17.3145> (date of access: 19.09.2024).
2. Байдур О. В. Особливості правового регулювання питань кібербезпеки в Збройних Силах України та Міністерстві оборони України. Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта '2022 : Зб. тез XIII Міжнар. науково-практ. конф. молодих вчен., м. Київ, 26 жовт. 2022 р. Київ, 2022. С. 104–106. URL: <https://drive.google.com/file/d/1f2AWFKVqk3W0s2Eh0q6fSuA2qpQeD97/view> (дата звернення: 19.09.2024).
3. Cheimonidis P., Rantos K. Dynamic risk assessment in cybersecurity: a systematic literature review. *Future internet*. 2023. Vol. 15, no. 10. P. 324. URL: <https://doi.org/10.3390/fi15100324> (date of access: 19.09.2024).
4. Information security risk assessment (ISRA): a systematic literature review / R. K. Devi et al. *Journal of information systems engineering and business intelligence*. 2022. Vol. 8, no. 2. P. 207–217. URL: <https://doi.org/10.20473/jisebi.8.2.207-217> (date of access: 19.09.2024).
5. Sánchez-García I. D., Mejía J., San Feliu Gilabert T. Cybersecurity Risk Assessment: A Systematic Mapping Review, Proposal, and Validation. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 13, no. 1. P. 395. URL: <https://doi.org/10.3390/app13010395> (date of access: 19.09.2024).

УДК 004.056
**АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ
РІШЕНЬ КІБЕРБЕЗПЕКИ**

Патлатюк Є.В., науковий керівник Лахно В.А.

В сучасному світі залежність від комп'ютерних систем зростає, що робить питання їхньої безпеки критично важливим для захисту даних і збереження цілісності інформаційних ресурсів. Комп'ютерні системи часто стають мішенню кіберзагроз, які активно розвиваються та стають більш складними, збільшуючи ризики несанкціонованого доступу, втрати даних і компрометації систем. У зв'язку з цим постає необхідність у систематичному аналізі вразливостей, що дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози і розробляти дієві методи для їх усунення. Враховуючи ці виклики, дослідження є актуальним і має на меті сприяти покращенню кіберзахисту в різних галузях.

Метою даного дослідження є розробка та впровадження ефективної методики для аналізу вразливостей в комп'ютерних системах за допомогою сучасних рішень кібербезпеки. Це дозволить підвищити рівень захищеності систем та зменшити ризики кібератак. Для досягнення цієї мети буде вивчено поточний стан та прогалини у наявних засобах захисту, а також протестовано інструменти кібербезпеки для визначення їхньої здатності виявляти й усувати вразливості.

Дослідження включає кілька основних задач, зокрема: вивчення існуючих методів і засобів для аналізу вразливостей, оцінку їхньої ефективності у різних середовищах і сценаріях, розробку рекомендацій щодо покращення кібербезпеки. Особлива увага буде приділена використанню автоматизованих інструментів, які спрощують процес ідентифікації та управління вразливостями, дозволяючи швидше реагувати на можливі загрози.

Методологія роботи поєднуватиме кілька підходів, включаючи проведення тестувань на проникнення, аналіз конфігурацій комп'ютерних систем та оцінку інструментів сканування вразливостей. Це дозволить отримати цілісну картину поточних загроз та визначити, які засоби захисту є найбільш ефективними в конкретних умовах. Особливий акцент робитиметься на аналізі конфігураційних параметрів, що часто є джерелом потенційних ризиків, а також на визначенні нових або мало досліджених вразливостей.

Очікується, що результати роботи дадуть змогу не тільки виявити найбільш поширені та критичні вразливості комп'ютерних систем, а й оцінити ефективність існуючих інструментів для їх усунення. На основі отриманих результатів будуть сформульовані рекомендації для вдосконалення захисту, які можна буде застосувати в реальних умовах, що значно підвищить загальну стійкість систем до атак.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розробленої методики для підвищення рівня кіберзахисту в організаціях, зокрема, для оптимізації процесів аналізу вразливостей. Це сприятиме зменшенню ризиків несанкціонованого доступу, підвищенню надійності та стійкості комп'ютерних систем, а також створенню більш безпечного середовища для обробки і збереження даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ross, R. S., Katzke, S., Johnson, A., Swanson, M., & others. (2012). Guide for Conducting Risk Assessments (NIST Special Publication 800-30 Rev. 1). National Institute of Standards and Technology (NIST). Retrieved from <https://nvlpubs.nist.gov>

2. Dowd, M., McDonald, J., & Schuh, J. (2006). *The Art of Software Security Assessment: Identifying and Preventing Software Vulnerabilities*. Addison-Wesley Professional.
3. McNab, C. (2016). *Network Security Assessment: Know Your Network* (3rd ed.). O'Reilly Media.
4. Magnusson, A. (2020). *Practical Vulnerability Management: A Strategic Approach to Managing Cyber Risk*. Packt Publishing.
5. Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know*. Oxford University Press.
6. Wheeler, E. (2011). *Security Risk Management: Building an Information Security Risk Management Program from the Ground Up*. Syngress.

УДК 004.056
**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
БЕЗПЕКИ В БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ ПІДПРИЄМСТВ**

Івченко І.О., науковий керівник Лахно В.А.

Анотація: У роботі здійснено дослідження існуючих математичних моделей оцінки ризиків інформаційної безпеки в безпроводових мережах підприємств. На основі отриманих результатів розроблено тестовий сценарій для аналізу ризиків, що дозволяє оцінити вразливість мережевих структур за заданими сценаріями.

Ключові слова: оцінка ризиків, математичні моделі.

У рамках дослідження було оглянуто наступні моделі:

–Оцінка ризиків за допомогою fuzzy-network, Бассівських мереж, Марковських мереж.

Після огляду моделей було створено тестовий сценарій який буде використаний для програмної реалізації Бассівських та Марковських мереж за допомогою мови програмування Python. (табл. 1):

Таблиця 1

Створення тестового сценарію для наших моделей

Змінні для нашої моделі	Вплив
Рівень шифрування (Encryption Level)	Ймовірність перехоплення зменшується зі збільшенням рівня шифрування.
Сила паролів (Password Strength)	Впливає на ймовірність злому паролю.
Наявність політик безпеки (Security Policies)	Визначає рівень організаційної захищеності.
Фізичне розташування точок доступу (Physical Location of Access Points)	Захищене розташування зменшує ризик фізичних атак.
Частота оновлень програмного забезпечення (Frequency of Software Updates)	Часті оновлення покращують захист від нових загроз.
Ймовірність атак типу "людина посередині" (MITM Attack Probability)	Вища ймовірність атаки збільшує ризик перехоплення та модифікації даних.
Рівень відповідності нормативним вимогам (Compliance Level)	Високий рівень відповідності знижує ймовірність інцидентів безпеки завдяки дотриманню стандартів та процедур.
Чутливість даних (Data Sensitivity)	Вища чутливість даних вимагає більш строгих заходів безпеки, знижуючи ймовірність витоку інформації.
Сегментація мережі (Network Segmentation)	Повна сегментація мережі обмежує поширення атак, знижуючи загальний ризик.
Системи виявлення шкідливого програмного забезпечення (Malware Detection Systems)	Високий рівень виявлення знижує ймовірність успішних атак шкідливим ПЗ
Інтеграції з третіх сторін (Third-Party Integrations)	Високий рівень інтеграцій знижує ймовірність появи вразливостей через зовнішні системи.
Частота резервного копіювання (Backup Frequency)	Висока частота резервного копіювання знижує бізнес-вплив від інцидентів безпеки.
Управління ключами шифрування (Encryption Key Management)	Високий рівень управління ключами знижує ймовірність компрометації шифрування.

Фізичні заходи безпеки (Physical Security Measures)

Високі фізичні заходи безпеки знижують ймовірність фізичних вторгнень та компрометації обладнання.

Враховуючи такий тестовий сценарій, оптимальним рішенням було використовувати саме Байєсівські та Марковські мережі.

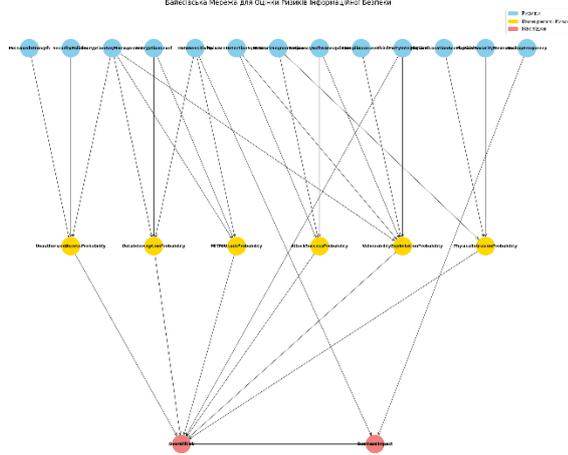


Рис. 1. Візуальна репрезентація нашого сценарію

```
Overall Risk Probability Distribution:
+-----+-----+
| OverallRisk | phi(OverallRisk) |
+-----+-----+
| OverallRisk(Low) | 0.3433 |
+-----+-----+
| OverallRisk(Medium) | 0.3323 |
+-----+-----+
| OverallRisk(High) | 0.3243 |
+-----+-----+

Most Probable Overall Risk: Low

Business Impact Probability Distribution:
+-----+-----+
| BusinessImpact | phi(BusinessImpact) |
+-----+-----+
| BusinessImpact(Low) | 0.3256 |
+-----+-----+
| BusinessImpact(Medium) | 0.3913 |
+-----+-----+
| BusinessImpact(High) | 0.2831 |
+-----+-----+
```

Рис. 2 Результат аналізу однієї з моделей для заданого сценарію

Висновки: Отже, у рамках даної роботи було проаналізовано існуючі математичні моделі оцінки ризиків. Окрім того, було реалізовано програмно мовою Python рішення, що поєднує в собі 2 ефективні математичні моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бідюк П.І., Терентьев О.М., Просьянкіна-Жарова Т.І. Байєсівські мережі в технологіях інтелектуального аналізу даних [Електронний ресурс] // Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. – Режим доступу: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2010/134-121-1.pdf> (дата звернення 01.11.2024).
2. Марковська мережа Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Марковська_мережа (дата звернення 01.11.2024).

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З УПРАВЛІННЯ КІБЕРРИЗИКАМИ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Решетняк П.Ю., науковий керівник Семко В.В.

Зростання складності та масштабів кіберзагроз у телекомунікаційній галузі створює критичні виклики для існуючих підходів до управління ризиками кібербезпеки. За даними ENISA [1], середній час виявлення успішної кібератаки перевищує 200 днів, а щорічні втрати від кіберінцидентів у телекомунікаційному секторі демонструють стабільне зростання на 15-20%.

Існуючі підходи до оцінки ефективності засобів захисту зазвичай ґрунтуються на експертних висновках та характеризуються значною суб'єктивністю та відсутністю формалізованих механізмів врахування накопиченого досвіду. Величезна складність та динаміка змін в технологічній та ІТ інфраструктурах надавачів інформаційно-телекомунікаційних послуг ускладнюють якісне прийняття рішень та ефективне використання ресурсів при впровадженні систем захисту. Як наслідок, телекомунікаційні компанії вимушені або спрощувати наявні підходи до аналізу ризиків, що ґрунтуються на методі експертних оцінок, або впроваджувати комплексні «універсальні» рішення, що зазвичай вимагають величезних інвестицій та внутрішніх ресурсів. В обох випадках наслідком є те, що керівництво великих компаній-надавачів інформаційно-телекомунікаційних послуг, фактично, не мають уявлення щодо адекватності запланованих дій по мінімізації ризиків кібербезпеки у коротко та середньострокових перспективах та не можуть приймати обґрунтовані рішення щодо інвестицій для мінімізації цих ризиків.

Метою дослідження є розробка формального математичного апарату та методів для оцінки ефективності заходів з управління ризиками кібербезпеки в ІТС, з подальшою реалізацією цих підходів та методів у вигляді інтелектуальної інформаційної системи аналізу ризиків кібербезпеки та підтримки прийняття рішень, що враховує специфіку та виклики, притаманні компаніям-надавачам інформаційно-телекомунікаційних послуг.

Для досягнення мети сформульовані наступні завдання:

1. Розробка формального математичного апарату для моделювання та аналізу взаємозв'язків між компонентами ІТС, загрозами кібербезпеки та методами захисту.
2. Розробка методів формалізації та автоматизації процесу оцінки впливу заходів на ризики кібербезпеки.
3. Розробка методів підвищення достовірності оцінок ефективності заходів шляхом комплексного використання експертних знань та накопичених даних.

Проведений аналіз наукових публікацій та прикладів практичних впроваджень у сфері телекомунікацій виявив наступні загально використовувані підходи та їх недоліки:

- Методи статичного аналізу (CRAMM, OCTAVE) забезпечують структурований підхід до оцінки ризиків, але характеризуються відсутністю механізмів автоматизації перерахунку метрик оцінок ризиків, складністю адаптації до специфіки телекомунікаційної галузі та статичністю моделей оцінки.

- Кількісні методи (FAIR) пропонують математичний апарат для розрахунку метрик, проте мають обмеження, такі як: складність формалізації вхідних параметрів, відсутність механізмів валідації результатів, неврахування якісних характеристик контрзаходів [2].

- Методи машинного навчання мають величезний потенціал у виявленні закономірностей, але вимагають формалізації критеріїв якості моделей, великої кількості якісних навчальних даних, механізмів інтерпретації результатів [3].

Для вирішення поставлених задач пропонується гібридний підхід, що поєднує:

1. Використання онтологічного підходу для представлення знань та формального опису складної структури взаємозв'язків між складовими ІТС, ризиками та контрзаходами. Це дозволить структурувати та формалізувати предметну область та забезпечити єдину базу для подальшого аналізу.

2. Використання механізмів логічного виведення на основі правил, що забезпечать формальний апарат для автоматизованого аналізу як прямого впливу контрзаходів на активи компанії, так і каскадних ефектів, що виникають через неявні залежності між компонентами інфраструктури та відповідними ризиками. Правила виведення формуються на основі галузевих стандартів та експертних знань.

3. Методи машинного навчання, що базуються на використанні ансамблю моделей, забезпечують формування оцінок ефективності контрзаходів шляхом аналізу історичних даних про результативність подібних рішень, з одночасним визначенням типу впливу на ризики та розрахунком показників достовірності отриманих оцінок.

Запропонований підхід відрізняється від існуючих можливістю комплексного врахування структурних взаємозв'язків, формальних правил та емпіричних даних при оцінці ефективності заходів з управління кіберризиками, та врахуванням специфіки телекомунікаційної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ENISA "Threat Landscape 2023", Technical Report [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://securitydelta.nl/media/com_hsd/report/644/document/ENISA-Threat-Landscape-2023.pdf
2. Singhal, A., Ou, X.: Security Risk Analysis of Enterprise Networks Using Probabilistic Attack Graphs, pp. 1–22 (2011)
3. Chen P., et al. "Cyber Risk Management: A Review of Machine Learning Approaches", IEEE Access, pp. 43-50 (2019)

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЛЯ ІГРОВИХ СИСТЕМ*Хренков О. К., науковий керівник Коваленко О. Є.*

Захист інтелектуальної власності (ІВ) є важливим аспектом сучасної ігрової індустрії, оскільки піратство та незаконне копіювання ставлять під загрозу фінансову стабільність розробників та гальмують розвиток інновацій у галузі. Збитки від цифрового піратства сягають мільярдів доларів, оскільки ігри містять значний обсяг унікальних матеріалів — від коду до графічних та звукових компонентів. Ефективні алгоритми захисту ІВ є ключовими для забезпечення прав розробників, запобігання незаконному використанню їхніх продуктів та збереження комерційної вартості контенту. Сучасні технології, такі як водяні знаки, QR-коди та DRM-системи, сприяють ефективному захисту прав на контент і допомагають відстежувати піратські копії. Отже, розробка алгоритму захисту ІВ для ігрових систем є актуальним і важливим завданням, що потребує нових рішень для протидії цифровим загрозам.

Метою дослідження є розробка алгоритму захисту інтелектуальної власності в ігрових системах, що враховує сучасні загрози цифрового піратства. Алгоритм включає водяні знаки, QR-коди та DRM-системи, які легко інтегруються у платформу Unreal Engine 5. Запропонований підхід підвищить надійність захисту ігрового контенту та запобігатиме його незаконному використанню.

Сучасні методи захисту інтелектуальної власності:

1. Водяні знаки: вбудовуються у текстури, аудіо чи моделі, залишаючи приховані мітки з інформацією про правовласника. Вони дозволяють виявляти незаконні копії та ідентифікувати їхні джерела.

2. QR-коди: можуть використовуватись як елементи інтерфейсу гри або фізичні об'єкти для підтвердження автентичності продукту.

3. DRM-системи (Digital Rights Management): системи управління цифровими правами обмежують доступ до контенту і запобігають його нелегальному копіюванню. Вони контролюють доступ до продукту і запобігають незаконному використанню.

Unreal Engine 5 (UE5) є однією з найсучасніших платформ для розробки ігор, що дозволяє інтегрувати різні захисні технології безпосередньо в процес розробки. Застосування водяних знаків, QR-кодів та DRM-систем у UE5 надає розробникам можливість гнучко налаштовувати ігровий контент та забезпечувати належний захист ІВ. Наприклад, водяні знаки можуть бути вбудовані в текстури чи моделі, що дозволяє відстежувати піратські копії. QR-коди також можуть служити засобом автентифікації, надаючи користувачам доступ до офіційної інформації про гру. Таким чином, використання UE5 відкриває нові можливості для інтеграції захисних технологій та підвищення стійкості продукту до піратства.

Процес тестування включає кілька ключових етапів:

1. Інтеграція водяних знаків у графічні та аудіоактиви гри для забезпечення їхньої непомітності та стійкості до модифікацій.

2. Тестування QR-кодів для забезпечення автентичності продукту та можливості відстеження піратських копій.

3. Перевірка DRM-систем для контролю доступу до гри, обмеження копіювання та захисту від нелегального використання.

Використання водяних знаків, QR-кодів та DRM-систем у платформі Unreal Engine 5 дозволяє ефективно виявляти нелегальні копії, відстежувати джерела їх розповсюдження та оперативно реагувати на порушення прав. Це сприяє збереженню комерційної вартості ігрових продуктів та забезпечує авторські права.

Таким чином, розробка алгоритму захисту інтелектуальної власності в ігрових системах є важливим етапом у протидії цифровому піратству та захисті прав авторів. Зі зростанням загрози незаконного копіювання ігрового контенту та масштабного розповсюдження піратських версій, розробники стикаються з необхідністю впровадження дієвих захисних технологій, що ефективно захищатимуть їхні продукти на різних етапах — від розробки до поширення. Пропонований алгоритм, який включає водяні знаки, QR-коди та DRM-системи, забезпечує комплексний підхід до захисту ігрового контенту, дозволяючи відстежувати джерела незаконного копіювання та обмежувати несанкціонований доступ до контенту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук В. М. Захист інтелектуальної власності у цифровій сфері. Київ: Наукова думка, 2020. 220 с.
2. Гринько М. І. Технології цифрового захисту та управління правами на контент у комп'ютерних іграх. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 250 с.

ВИКОРИСТАННЯ SOPS ТА AGE ДЛЯ ЗАХИСТУ ЧУТЛИВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ШИФРУВАННЯ СЕКРЕТІВ

Клименко О.Є.

Під час роботи з проектами та системами доводиться зберігати чутливу інформацію у файлах. Наприклад, поширеною є ситуація, коли потрібно поділитися деякими ключами для додатку, який зберігається у репозиторії, з іншими членами проектної команди. Досить часто ці ключі тісно пов'язані з певним вихідним кодом.

Програми з відкритим вихідним кодом – SOPS та Age дозволяють робити це безпечно, використовуючи Git – розподілену систему керування версіями файлів та спільної роботи, або інші VCS (Version Control System, система контролю версій). Репозиторій Git є гарним рішенням, але він (як і будь-який інший VCS) працює з відкритим текстом для вихідного коду, навіть якщо канали зв'язку та система зберігання зашифровані. Це означає, що якщо хтось має доступ до вихідного коду, він також матиме доступ до всіх ключів всередині коду. Файли git-проектів можуть розташовуватись на публічному або приватному сервері, тому виникає потреба у шифруванні секретів. Навіть у випадку використання приватного git-сервера доступ до нього можуть мати інженери з різними правами [1]. Програма Age, використовуючи сучасні алгоритми шифрування, створює криптостійку пару ключів – приватний та публічний. Відкритий ключ використовується для шифрування, а закритий – для розшифрування. Програма SOPS (редактор зашифрованих файлів) за допомогою публічного ключа може зашифрувати цілий файл або окремі поля. Публічний ключ зберігається на системі користувача, де буде виконуватись дешифрування, або на централізованому сховищі, а права доступу до ключа надаються тільки відповідному користувачу [2]. Приклад роботи системи, де два користувача мають право доступу до репозиторію на git-сервірі, наведено на рисунку 1.

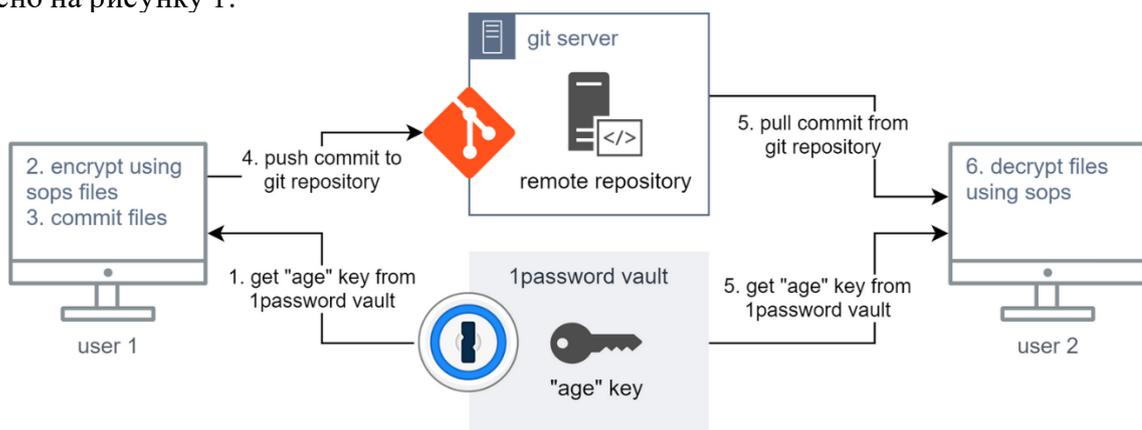


Рис. 1 Приклад роботи Mozilla SOPS + Age

Аналогічним чином можна шифрувати іншу чутливу інформацію, наприклад, логін та пароль для підключення до обладнання, які використовуються скриптом або іншим програмним забезпеченням. Така інформація може зберігатися на сервері, до якого мають доступ різні адміністратори, у вигляді yaml-файлу. Цей файл (або окремі його поля) знаходиться у зашифрованому стані. Право доступу до приватного ключа має лише той адміністратор, який має право запускати на виконання дану програму. Програмне забезпечення в ході своєї роботи запускає програму SOPS для дешифрування чутливої інформації, наприклад, логіну та паролю мережевого обладнання. Далі за допомогою захищеного протоколу SSH відбувається підключення до мережевого обладнання та взаємодія з ним. Таким чином чутлива інформація не зберігається та не

використовується у відкритому вигляді ані в межах системи, ані поза її межами. При використанні SOPS, файл під час редагування залишається зашифрованим на диску. У відкритому вигляді секрет існує тільки в оперативній пам'яті, де виконуються різні дії з ним. Коли відредагований файл зберігається, він повторно зашифровується перед записом на диск.

Додатковою складністю при керуванні секретами є видалення доступу до файлів у людей або серверів, які це право втратили. Аналогічна задача виникає при додаванні нового співробітника – йому потрібно додати ключ на доступ. У SOPS заміна ключа (rekeying) виконується однією командою для кожного файлу. Далі потрібно підтвердити намір видалити чи додати ключ, вказуючи його відбиток. Якщо файл було змінено, то SOPS це враховує. Якщо файл не змінювався – SOPS повідомляє, що змінювати нічого, тобто зміна конфігурації не призведе автоматично до перешифрування всіх файлів.

Якщо є підозра, що ключ було скомпрометовано, його можна легко оновити. Крім того, рекомендується робити ротацію ключа регулярно. SOPS створить новий ключ даних і перезашифрує дані.

За замовчуванням SOPS шифрує ключ даних для файлу за допомогою кожного з головних ключів. Тобто файл можна розшифрувати будь-яким з головних ключів. В деяких сценаріях бажано мати доступ до декількох головних ключів, щоб розшифрувати файли. Цього можна досягти за допомогою груп ключів. Ключі даних розбиваються на частини таким чином, щоб для розшифрування файлу потрібні були ключі з декількох груп. SOPS використовує метод Шаміра для розділення ключа даних таким чином, що кожна група ключів має фрагмент, кожен ключ в групі ключів може розшифрувати цей фрагмент, а для розшифрування і складання повного ключа даних потрібна певна кількість фрагментів (поріг), яку можна налаштувати [2]. При розшифруванні файлу SOPS проходить через групи ключів по порядку і в кожній групі намагається відновити фрагмент ключа даних за допомогою головного ключа з цієї групи. Після відновлення фрагмента SOPS переходить до наступної групи, доки не буде відновлено достатньо фрагментів для отримання повного ключа даних, як показано на рисунку 2.

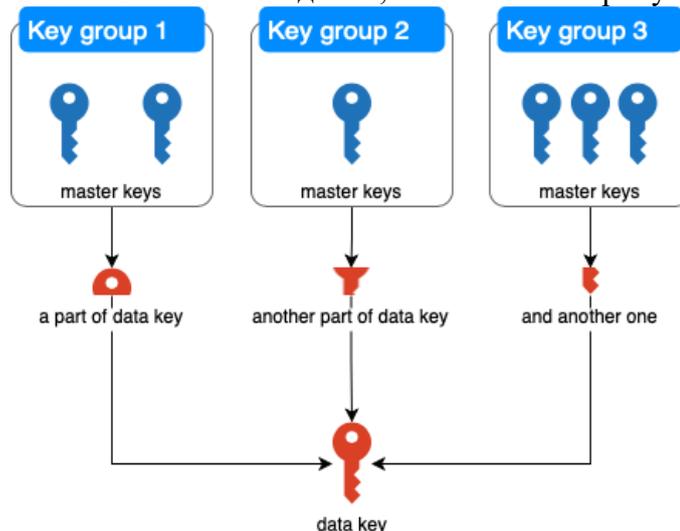


Рис. 2 Використання груп ключів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chacon S., Straub B. Pro Git (Second Edition). Apress open. 2014. P. 101 122.
2. Mozilla SOPS: Secrets OPerationS. URL: <https://swiety-python.blogspot.com/2021/02/mozilla-sops-secrets-operations.html> (дата звернення: 26.10.2024).

УДК 004.75
**ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ, РЕАЛІЗОВАНОЇ НА ОСНОВІ ЗАСОБІВ CISCO**

Шведов Д.В., науковий керівник Сагун А.В.

Мета роботи - дослідження комп'ютерної системи для телекомунікаційних технологій, реалізованої на основі засобів Cisco.

Об'єкт дослідження - комп'ютерна мережа корпоративного призначення з нахилом на телекомунікаційні технології.

Предмет дослідження - засоби на основі технологій Cisco.

В проєкті було представлено огляд і аналіз предметної області. Описано область застосування, проведено аналіз мережних рішень і поставлені завдання для розробки.

Другим етапом було розроблено проєкт комп'ютерної системи, яка використовує інструменти Cisco. Підібрано обладнання для мережі, як пасивне, так і активне. Підібрано кінцеві пристрої. Розроблено фізичну та логічну схеми мережі.

Третім етапом було розділі реалізовано комп'ютерну систему на базі засобів Cisco. Налаштовано робоче середовище EVE-NG. Сконфігуровано комутатори та маршрутизатор Cisco. Налаштовано кінцеві пристрої. Проведено налаштування системи безпеки мережі.

Останнім етапом було порівняно спроектовану мережу з поточною мережею.

Зараз компанія Cisco надає найкращі рішення у сфері мережевої інженерії та адміністрування. За допомогою її програмного та апаратного забезпечення можна побудувати масштабовану мережу на будь-якому підприємстві. Робота з мережевими обладнаннями Cisco означає:

- Підвищення надійності та безпеки мережі. Мережеві технології Cisco дозволяють покращити надійність та безпеку мережі. А саме, впровадити мережеве обладнання, що забезпечує стабільну роботу мережі та захист від різноманітних загроз;

- Поліпшення продуктивності. Мережеві технології Cisco дозволяють покращити продуктивність мережі. Наприклад, за допомогою технології Quality of Service (QoS) можна оптимізувати трафік у мережі, встановлюючи пріоритети для різних його типів;

- Поліпшення продуктивності. Мережеві технології Cisco дозволяють покращити продуктивність мережі. Наприклад, за допомогою технології Quality of Service (QoS) можна оптимізувати трафік у мережі, встановлюючи пріоритети для різних його типів [3].

При виборі маршрутизатора Cisco було обрано маршрутизатори лінійки Cisco ISR 1000, так як це кращий вибір для малих і середніх підприємств, які потребують основних функцій маршрутизації, безпеки та підтримки SD-WAN. Хоча його масштабованість обмежена, він підтримує основні інструменти безпеки та управління. А саме обрано маршрутизатор Cisco C1101-4P. Він має 4 FE-порти, та має 1 GE-порт. Підтримує пропускну здатність до 1 Гбіт/с. [1].

При виборі комутаторів Cisco було обрано комутатори лінійки Cisco Catalyst 9200, так як це базова модель, яка забезпечує всі основні функції комутації для малого та середнього бізнесу. Хороший варіант для віддалених відділень або невеликих офісів, які мають обмежені вимоги до масштабованості та продуктивності. Обрано Cisco C9200-24P-A. Він має 24 порти GE з підтримкою PoE+, що дає можливість підключити на нього камери і т.д. Має 4 порти SFP. Пропускна здатність може сягати до 160 Гбіт/с. [2].

Після цього спроектовано логічну схему мережі (рис. 1).

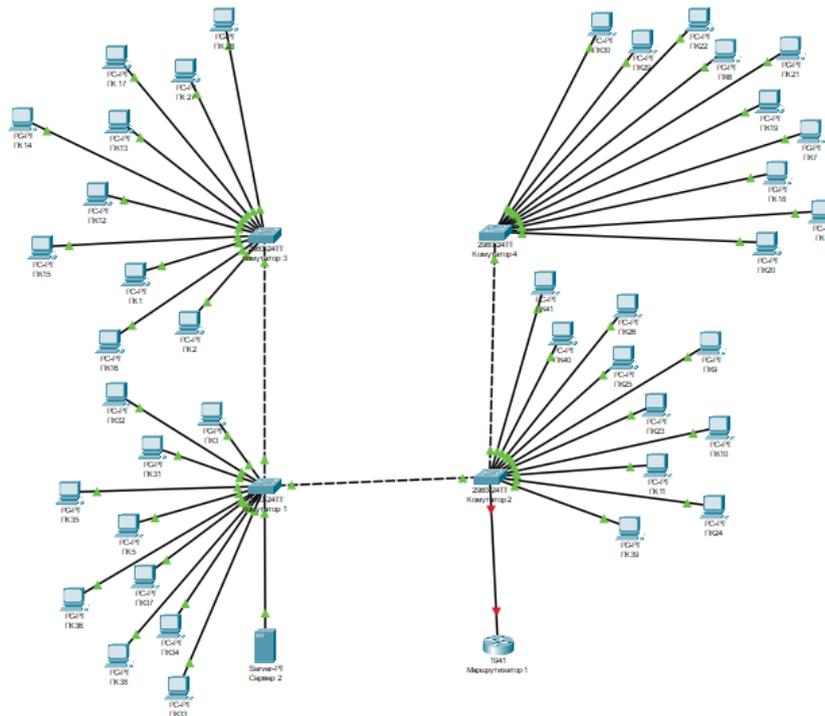


Рис. 1. Логічна схема мережі

Налаштовано робоче середовище EVE-NG сконфігуровано всю мережу, налаштовано маршрутизатор, комутатори, а також, проведено базові заходи в сфері кібербезпеки.

Останнім етапом було порівняння спроектованої мережі з поточною мережею на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. All Routers Products - Cisco. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/product-listing.html> (дата звернення 03.11.2024)
2. Network Switches – Cisco URL: <https://www.cisco.com/site/us/en/products/networking/switches/index.html> (дата звернення 02.11.2024)
3. Переваги вивчення мережевих технологій Cisco — стаття від «Cisco, мережна академія» — Education.ua. URL: <https://www.education.ua/blog/47894/> (дата звернення 01.11.2024)

ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ НА ПРИКЛАДНОМУ РІВНІ.*Д.Ю. Лукашенко, науковий керівник О. Є. Коваленко*

Стрімкий розвиток інформаційних технологій призвів до значного розширення можливостей кіберзагроз при запуску атак на відмову в обслуговуванні, інфікування мільйонів комп'ютерних систем (КС) шкідливим кодом, викраденні конфіденційних даних, розсилання масштабного спаму, шантажу і вимагання. Кіберзагрози можуть використовувати комбінації декількох атак, що використовують відомі та невідомі вразливості кінцевих пристроїв [1].

Описана ситуація активізує розробку нових підходів, здатних виявляти, запобігати та пом'якшувати кібератаки на мережі. Крім того, дуже важливо забезпечити стабільне функціонування в умовах атак. Одним із способів вирішення цієї проблеми є побудова резильєнтних систем, які здатні швидко відновлюватися та продовжувати функціонувати в умовах здійснення атак. [1]

Забезпечення резильєнтності на прикладному рівні є критично важливим з кількох причин. Насамперед, прикладний рівень — це основна точка взаємодії користувачів із мережевими ресурсами, веб-додатками та сервісами. Відмова або збої на цьому рівні можуть призвести до втрати доступу до ключових функцій системи, що негативно впливає на користувачів і може завдати значної шкоди репутації та діяльності організації. Оскільки більшість кіберзагроз спрямовані саме на прикладний рівень, важливо мати надійні засоби захисту від атак, таких як SQL-ін'єкції, XSS та DDoS. Ці атаки можуть порушити роботу додатків, спричинити викрадення даних або тимчасове блокування доступу, що робить систему вразливою та знижує її стійкість.

На прикладному рівні часто обробляються конфіденційні дані, такі як особиста інформація користувачів або фінансові дані. Забезпечення резильєнтності на цьому рівні сприяє захисту конфіденційності та цілісності даних, запобігаючи їхньому викраденню або компрометації. Водночас, це також дозволяє організаціям відповідати стандартам та нормативним вимогам, таким як GDPR або HIPAA, які вимагають забезпечення належного рівня захисту даних. Виконання цих вимог важливе не тільки для захисту прав користувачів, а й для запобігання юридичним і фінансовим наслідкам.[2]. Резильєнтність на прикладному рівні підтримує безперервність бізнесу, оскільки саме на цьому рівні працюють функції, важливі для щоденної діяльності організації. Швидке відновлення роботи після атаки або збою на прикладному рівні дозволяє зберегти стабільність і безперервність послуг для користувачів, що є особливо важливим для підтримки клієнтської довіри та репутації компанії. Забезпечення стійкості на прикладному рівні допомагає організаціям ефективно захищати кінцевих користувачів, зберігати конфіденційність і мінімізувати наслідки атак, що робить мережеві сервіси більш надійними та успішними.

На сьогоднішній день визнаною світовою методологією оцінки вразливостей веб-додатків, що відображає сучасні тренди безпеки є OWASP «Топ-10» [3]. До цього топу відносяться наступні вразливості веб-додатків:

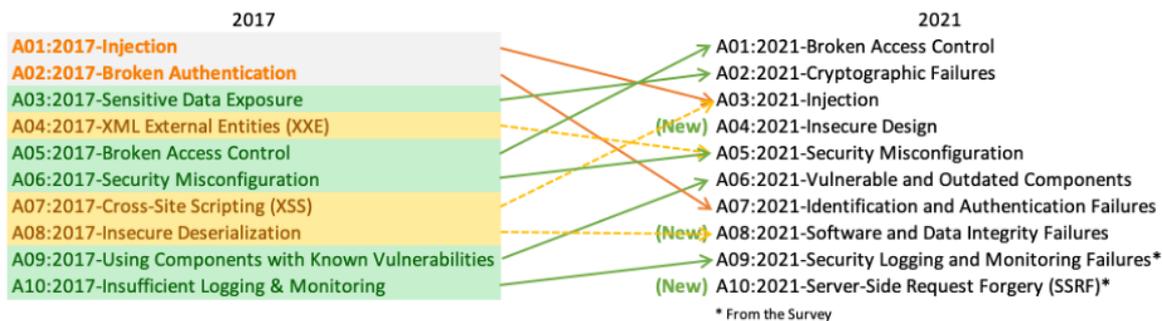


Рис. 1. OWASP Top Ten Vulnerabilities

OWASP Top 10 слугує практичним посібником, що дозволяє розробникам і тестувальникам не тільки виявляти потенційні ризики, але й впроваджувати ефективні засоби захисту, які запобігають цим уразливостям. Багато організацій використовують OWASP Top 10 як навчальний інструмент для розвитку безпечних підходів до кодування. Знання про типові уразливості та методи їх запобігання допомагає розробникам створювати стійкіші додатки. OWASP Top 10 також сприяє впровадженню підходів до забезпечення безпеки на всіх етапах життєвого циклу розробки програмного забезпечення (SDLC). Замість того щоб виявляти уразливості лише після розробки, документ закликає інтегрувати безпеку ще на етапах проєктування і написання коду. Це дозволяє не тільки знизити ризики, але й уникнути великих витрат на виправлення вже після виходу продукту на ринок. За даними OWASP Foundation, цей підхід дозволяє організаціям забезпечувати ефективну резильєнтність додатків і мінімізувати ризик збоїв і втрат даних.

Забезпечення резильєнтності на прикладному рівні включає не лише захист веб-додатків, але й комплексну безпеку API. Недостатній захист API може призвести до серйозних порушень роботи системи або витоку даних. Інтеграція рекомендацій OWASP для API допомагає створювати більш стійкі та безпечні мережеві системи, що забезпечує безперервність послуг і захищеність даних користувачів. Це робить API привабливими цілями для атак, особливо в умовах широкого використання хмарних технологій та мікросервісної архітектури. [3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ КІБЕРЗАГРОЗ: ТАКСОНОМІЯ ТА ОНТОЛОГІЯ . [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/339977711_REZILENTNIST_KOMP'UTERNIH_SISTEM_V_UMOVAN_KIBERZAGROZ_TAKSONOMIA_TA_ONTOLOGIA / (дата звернення 29.10.2024)
2. Understanding the Implementation of Technical Measures in the Process of Data Privacy Compliance: A Qualitative Study. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2208.08671> (дата звернення 05.04.2021).
3. OWASP Foundation. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://owasp.org/> (дата звернення 29.10.2024).

SECTION 4 COMPUTER SYSTEMS: INTERNET OF THINGS, BUILT-IN SYSTEMS, ARCHITECTURE PLATFORMS / СЕКЦІЯ 4. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ: ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ, АРХИТЕКТУРНІ ПЛАТФОРМИ

UDC 004.75

CONCEPTUAL MODEL FOR WEB 3.0 INFRASTRUCTURE IN DOMAIN-SPECIFIC SCENARIO PROCESSING

Andrii Patsora, scientific supervisor Vadym Shkaruplo

Introduction. The advent of Web 3.0 has introduced a new era of decentralized internet infrastructure, emphasizing user ownership, privacy, and distributed data control. This shift is particularly impactful for emerging technologies such as the Internet of Things (IoT) and embedded systems, which rely on efficient data processing and decision-making frameworks. Domain-specific scenario processing, which tailors system responses based on the specific requirements of an application domain, is becoming increasingly important as systems become more interconnected and intelligent. In this context, a conceptual model for representing Web 3.0 infrastructure is crucial to facilitate the flexible, secure, and scalable operation of these systems.

Conceptual model overview. The proposed conceptual model for Web 3.0 infrastructure representation focuses on creating a modular and adaptive framework. This model integrates decentralized protocols, blockchain technologies, and distributed computing resources, providing a robust platform for IoT and embedded systems. At its core, the model is designed to support flexibility in data processing, allowing devices and systems to process information locally or distribute tasks across a network as needed. The inclusion of smart contracts and decentralized autonomous organizations (DAOs) enables automated scenario handling, reducing the need for human intervention and increasing system autonomy.

A key feature of this model is its ability to seamlessly integrate with various domain-oriented architectures. By incorporating semantic web technologies and AI-driven decision support systems, it can adapt to the specific needs of different industries or application areas, such as healthcare, smart cities, or industrial automation. This flexibility ensures that the infrastructure remains relevant and efficient in different scenarios, regardless of the unique demands of each domain.

Application in domain-oriented scenarios. One of the main advantages of the conceptual model is its application in real-world, domain-specific scenarios. For example, in the healthcare sector, IoT devices and embedded systems can utilize this model to securely exchange and process patient data in real-time. Web 3.0 technologies, such as blockchain, ensure that data integrity and privacy are maintained, while smart contracts automate critical processes like medical record updates, prescription renewals, or insurance claims. This decentralized approach not only increases efficiency but also enhances data security and compliance with regulatory standards. In a smart city environment, the model can manage vast networks of sensors and devices, processing data locally to make real-time decisions regarding traffic control, energy management, or environmental monitoring. The decentralized infrastructure of Web 3.0 ensures that these systems can continue to function effectively even if parts of the network experience failures, as the model supports redundant and distributed data storage and processing.

Comparison to existing models. Compared to traditional Web 2.0 infrastructure, which relies on centralized data storage and processing, this Web 3.0-based model offers significant improvements in terms of security, scalability, and flexibility. While Web 2.0 models often struggle with bottlenecks and single points of failure, the decentralized nature of Web 3.0 eliminates these vulnerabilities. Furthermore, by leveraging blockchain and smart contract

technologies, the proposed model allows for transparent and secure interactions between systems, enhancing trust and reducing operational risks. When compared to existing Web 3.0 models, the proposed conceptual model stands out for its focus on domain-specific scenario processing. Many current approaches prioritize general-purpose decentralization without fully addressing the unique requirements of individual domains. By tailoring the infrastructure to the needs of specific sectors, this model ensures that IoT and embedded systems can operate more efficiently and securely, providing a competitive advantage over more generic architectures.

Conclusion. The proposed conceptual model for the Web 3.0 infrastructure in domain-specific scenario processing represents a notable advancement in the design, development, and implementation of decentralized systems. This model introduces a comprehensive framework that addresses the increasingly complex challenges presented by modern computing environments, particularly within the realms of the Internet of Things (IoT) and embedded systems. By placing an emphasis on core principles such as flexibility, security, and adaptability, this model offers a highly robust platform capable of meeting the growing and ever-changing demands of a wide range of industries.

One of the key strengths of this model lies in its integration of decentralized technologies, including but not limited to blockchain and smart contracts, which significantly enhance its ability to efficiently manage distributed environments. This allows for greater control over data integrity, privacy, and the autonomy of devices operating within the network. In this regard, the model not only ensures that data remains secure and trustworthy, but it also enables efficient and transparent interactions across disparate systems, forming the foundation for complex, dynamic infrastructures.

Moreover, the model's inherent scalability across multiple domains further underscores its versatility and potential for widespread application. Whether applied in healthcare, smart city initiatives, or industrial automation, the model demonstrates its capacity to handle a wide variety of application scenarios with ease. This scalability is particularly critical for addressing the diverse requirements of real-world systems, where interoperability between platforms and technologies is essential for achieving efficient, real-time decision-making.

REFERENCES

1. Buterin, V. (2014). A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Ethereum White Paper.
2. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
3. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
4. Zeng, X., & Lei, Z. (2020). Application of Blockchain Technology in IoT. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(5), 4005–4015.
5. Wood, G. (2014). Ethereum: A Secure Decentralized Generalized Transaction Ledger. Ethereum Yellow Paper.

УДК 004.41
**МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ МІКРОСЕРВІСНИХ АРХІТЕКТУР ДЛЯ
ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

Зах В.Ю., науковий керівник Коваленко О.Є.

У сучасній розробці програмного забезпечення мікросервісна архітектура стала одним із провідних підходів для створення масштабованих, гнучких та стійких до відмов систем. Завдяки своїй модульності та можливості незалежного розгортання компонентів, мікросервіси дозволяють швидко адаптуватися до змін бізнес-вимог. Мова програмування Kotlin, яка поєднує в собі простоту та потужність, здобула визнання як надійний інструмент для розробки мікросервісів завдяки своїй сумісності з JVM та підтримці сучасних парадигм програмування. Використання реактивного програмування в Kotlin відкриває нові можливості для побудови високоефективних та неблокуючих додатків, що особливо актуально для високонавантажених систем [1].

Зі зростанням складності додатків та кількості користувачів, вимоги до продуктивності та масштабованості систем значно зростають. Традиційні синхронні методи обробки запитів не завжди здатні забезпечити необхідну швидкодію, що може призводити до затримок та зниження якості сервісу. Реактивне програмування, засноване на асинхронності та неблокуючій обробці, дозволяє ефективніше використовувати ресурси системи, забезпечуючи високу пропускну здатність та зменшуючи затримки [2]. У поєднанні з можливостями Kotlin, це надає потужний інструментарій для розробки сучасних високонавантажених систем. Тому, дослідження оптимізації продуктивності мікросервісів на базі Kotlin з використанням реактивних підходів є актуальним та перспективним напрямком.

Реактивний підхід покращує продуктивність мікросервісів та сприяє підвищенню їхньої надійності та стійкості до відмов. У традиційних синхронних системах кожна операція, що очікує завершення вводу-виводу або обробки даних, блокує потоки, що може призвести до затримок та зниження пропускну здатності. У реактивних додатках, завдяки неблокуючим операціям та асинхронним API, усі процеси виконуються паралельно, що дозволяє ефективніше використовувати ресурси системи та уникати простоїв. Крім того, реактивне програмування полегшує обробку помилок та відмов — замість класичних виключень використовуються спеціальні механізми обробки подій, що робить систему більш гнучкою та прогнозованою під час виникнення несправностей. Завдяки підтримці Kotlin корутин, розробники можуть створювати асинхронний код, який виглядає як синхронний, що полегшує його читабельність та підтримку. Це особливо корисно при роботі з великими командами розробників, де важлива зрозумілість та структурованість коду. Таким чином, впровадження реактивного підходу в мікросервіси на Kotlin не лише дозволяє досягти високої продуктивності, але й спрощує розробку та обслуговування додатків, підвищуючи їхню надійність у довготривалій перспективі.

Для досягнення поставленої мети в рамках дослідження заплановано виконати такі основні етапи:

1. Аналіз існуючих підходів до розробки мікросервісних архітектур на основі Kotlin, зокрема методів реалізації реактивного програмування.
2. Вивчення сучасних бібліотек та фреймворків для реактивного програмування на Kotlin, таких як Spring WebFlux та Project Reactor, оцінка їх переваг та недоліків у контексті високонавантажених систем.
3. Розробка методології оптимізації продуктивності мікросервісів шляхом інтеграції реактивних підходів, включаючи проектування асинхронних API та

неблокуючих операцій вводу-виводу. Планується визначити ключові метрики продуктивності та розробити методи їх вимірювання.

4. Реалізація прототипу мікросервісної системи на базі Kotlin з використанням запропонованих методів та проведення серії експериментів під різними навантаженнями для оцінки продуктивності. Для цього буде використано такі інструменти, як JMeter для генерації навантаження та VisualVM для моніторингу ресурсів.

5. Аналіз результатів та розробка рекомендацій щодо впровадження в реальних проєктах. Будуть проаналізовані отримані дані, проведено порівняння з традиційними підходами, та визначено області застосування запропонованих рішень.

Запланована робота в рамках дослідження спрямована на практичну перевірку ефективності реактивних підходів у мікросервісних архітектурах на базі Kotlin. Проектування системи буде включати створення асинхронних API та неблокуючих операцій вводу-виводу для забезпечення максимальної ефективності обробки запитів. Особлива увага буде приділена інтеграції з базами даних та іншими зовнішніми системами, які традиційно є вузькими місцями в синхронних системах. Для вимірювання продуктивності планується використовувати такі ключові метрики, як час відгуку, пропускну здатність та використання ресурсів (ЦП, пам'ять).

Основна проблема полягає в тому, що при обробці великої кількості запитів та даних традиційні мікросервісні додатки на основі синхронних методів стикаються з обмеженнями продуктивності. Блокування потоків, недостатнє використання ресурсів та висока затримка негативно впливають на користувацький досвід та надійність системи. Метою даної роботи є дослідження та розробка ефективних методів оптимізації продуктивності мікросервісних архітектур на базі Kotlin шляхом впровадження реактивних підходів. Це включає створення неблокуючих сервісів, здатних масштабуватися вертикально та горизонтально, забезпечуючи стабільну роботу системи навіть при пікових навантаженнях.

У результаті проведеного дослідження очікується отримати методологію та практичні рекомендації щодо оптимізації продуктивності мікросервісів на Kotlin з використанням реактивного програмування. Це сприятиме покращенню ефективності високонавантажених систем, підвищенню їх надійності та масштабованості. Запропоновані підходи можуть бути застосовані в різних галузях, де необхідно забезпечити швидку та безперебійну обробку великої кількості запитів, що є критично важливим у сучасному світі інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aigner, S., Elizarov, R., Jemerov, D., Isakova, S. (2024). Kotlin in Action 2nd Edition. Сторінка 3, Kotlin: what and why. Manning Publications.
2. Chakraborty, R. (2017). Reactive Programming in Kotlin: Design and build non-blocking, asynchronous Kotlin applications with RxKotlin, Reactor-Kotlin, and Kotlin coroutines. Сторінка 10, Reasons to adapt functional reactive programming. Packt Publishing.

У сучасному світі системи розумного будинку (Smart Home Systems) стають все більш популярними, адже дозволяють не тільки автоматизувати повсякденні, рутинні завдання, але й забезпечити додатковий рівень комфорту або навіть безпеки для користувачів. Програмне забезпечення для цих систем відіграє не менш важливу роль за апаратне – об'єднує різноманітні пристрої та забезпечує коректну взаємодію між ними. Проте, поряд із цим, постає важливе питання інтеграції засобів безпеки, що є надзвичайно важливим для захисту даних і конфіденційності користувачів.

Архітектура програмного забезпечення систем розумного будинку включає кілька наступних рівнів: керуючі сервіси, інтерфейси користувача та протоколи взаємодії з пристроями. Важливим аспектом є те, як ці компоненти інтегруються між собою для забезпечення безпеки. А впровадження модулів безпеки на рівні програмного забезпечення включає такі механізми, як наприклад: автентифікації користувачів, шифрування даних під час передавання, а також можливість віддаленого керування через захищені канали зв'язку.

Згідно з дослідженням [1], найбільш поширені методи атак на розумні будинки включають слабкі паролі, відсутність багатофакторної автентифікації (MFA) та недостатній контроль доступу. Наприклад, багато користувачів продовжують використовувати стандартні паролі, що робить пристрої вразливими до атак. Для посилення безпеки сучасні рішення рекомендують впроваджувати різні методи автентифікації (рис. 1), такі як: двофакторна автентифікація (2FA), біометрична автентифікація та сертифікатна автентифікація та інші. Крім того, впровадження протоколів шифрування, таких як TLS (Transport Layer Security) і OAuth/OpenID, дозволяє зменшити ризики перехоплення даних під час передачі між пристроями та серверами.

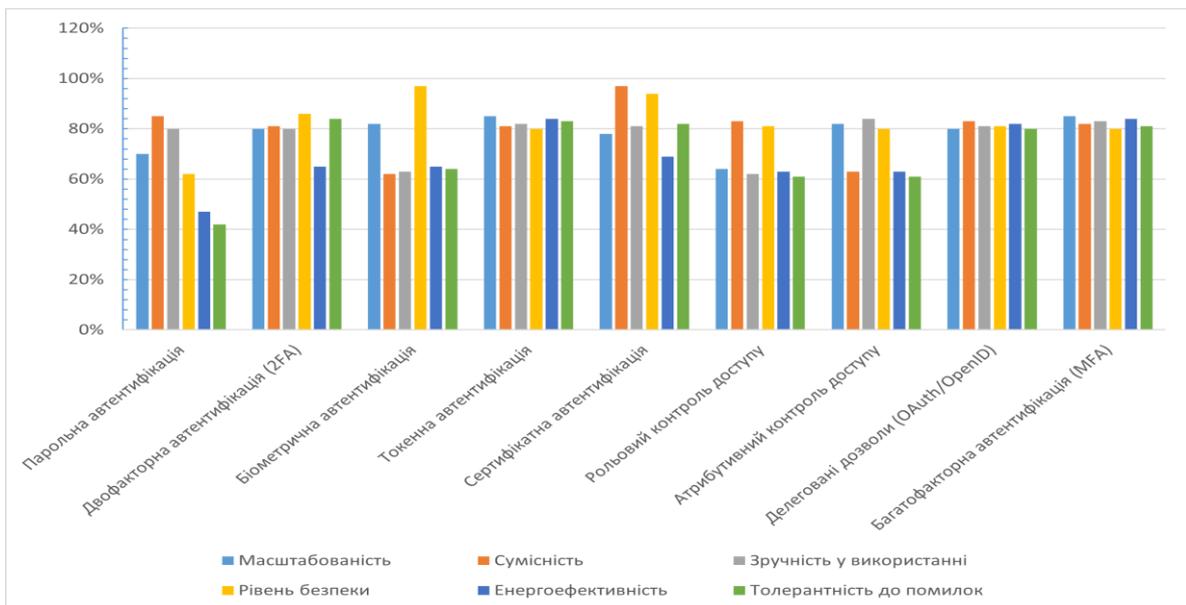


Рис. 1 Порівняльний аналіз різних методів автентифікації

Сучасні технології хмарних сервісів дозволяють централізовано моніторити та керувати системами безпеки. Хмарні платформи забезпечують відстеження стану підключених пристроїв у реальному часі, а також автоматичне оновлення безпекових

модулів. Ця функція дозволяє швидко реагувати на будь-які потенційні загрози, наприклад, якщо система виявляє підозрілі активності, такі як несанкціонований доступ до камер або дверей, власник будинку отримує сповіщення в реальному часі. Це дозволяє підвищити рівень безпеки за рахунок поєднання програмних рішень та технологій IoT.

Згідно зі статистичними даними опублікованих в 2023 році [2], кількість атак в сфері кібербезпеки у системах Інтернету речей (надалі IoT) зросла на 87% у порівнянні з попереднім роком, досягнувши понад 112 мільйонів випадків у 2022 році. Це значне зростання пояснюється не лише збільшенням кількості підключених пристроїв, але й недостатньою захищеністю домашніх мереж, особливо коли користувачі не використовують основні заходи безпеки, такі як складні паролі та шифрування даних. Рівень вразливості систем IoT продовжує залишатися високим, що потребує термінових заходів для покращення безпеки.

Варто також зазначити що системи безпеки розумного будинку повинні враховувати не тільки зовнішні атаки, але ще й внутрішні загрози, такі як випадковий або навмисний доступ до критичних даних самими користувачами. Для цього використовуються інструменти, такі як рольове управління доступом (RBAC), яке надає різні рівні доступу користувачам залежно від їх ролей у системі. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли некваліфікований користувач може отримати доступ до важливих конфігурацій системи або пристроїв, немов знаходиться на рівні адміністратора системи.

Разом з безпекою, важливо також враховувати таке питання як конфіденційність даних. Адже в умовах стрімкого розвитку технологій IoT, особливо в контексті розумних будинків, необхідно дотримуватись загальних правил захисту даних. Наприклад, у Європейському Союзі діє Загальний регламент захисту даних (GDPR), який регулює обробку та зберігання персональних даних користувачів. Цей стандарт вимагає від виробників пристроїв забезпечення безпеки на кожному етапі взаємодії з даними, що допомагає зменшити ризик несанкціонованого доступу.

Таким чином, узагальнюючи, програмне забезпечення для систем розумного будинку повинно бути не тільки функціональним, а ще й безпечним. Інтеграція безпекових функцій, таких як автентифікація, шифрування, оновлення та моніторинг, значно підвищує надійність цих систем. Враховуючи зростання кількості кіберзагроз, критично важливо постійно вдосконалювати заходи безпеки, щоб забезпечити користувачам максимальний рівень захисту даних та конфіденційності цих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Botto-Tobar, M. Rehan, S. Prakash, R. Protecting Smart Home from Cybersecurity Threats Strategies for Homeowners Journal of Cybersecurity and Information Management, vol. 12, № 2, P. 83-98. URL: <https://doi.org/10.54216/JCIM.120206> (дата звернення: 15.10.2024).
2. Annual number of IoT attacks global 2022. Statista : веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/statistics/1377569/worldwide-annual-internet-of-things-attacks/> (дата звернення: 15.10.2024).
3. Bekkali, A., Essaaidi, M., Boulmalf, M., Majdoubi, D. Systematic Literature Review of Internet of Things (IoT) Security. Advances in Industrial and Dynamical Systems and Applications (ADSA), vol. 16, № 2, P. 1671-1692. URL: https://www.researchgate.net/publication/358022729_Systematic_Literature_Review_of_Internet_of_Things_IoT_Security (дата звернення: 15.10.2024).
4. Жураковський Б. Ю. Технології інтернету речей : навч. посіб. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42078> (дата звернення: 15.10.2024).

УДК: 004.42:628.92:681.3.067.7:004.032.26
**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНЖЕНЕРНИМИ
КОМУНІКАЦІЯМИ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ.**

Крижанівський М. С, науковий керівник Місюра М.Д.

Мета цього дослідження - створення ефективної та надійної комп'ютерної системи управління комунікаціями, яка не лише відповідатиме сучасним вимогам, але й забезпечить високий рівень зручності та безпеки для користувачів. Важливою частиною дослідження стане оцінка ефективності запропонованих рішень, що дозволить виявити сильні та слабкі сторони системи, а також можливості для подальшого вдосконалення. В рамках дослідження буде розглянуто питання безпеки даних та конфіденційності, оскільки інтеграція різних технологій вимагає забезпечення надійного захисту інформації, що передається між пристроями. Це стане важливим аспектом для користувачів, які прагнуть забезпечити безпеку свого житла та особистих даних.

У процесі реалізації проекту було розроблено функціональну схему, яка зображена на рисунку 1, яка охоплює обладнання та програмне забезпечення для охоронного сегменту системи. Також створено систему моніторингу, доступну зі смартфона та робочої станції, що виконує функцію сервера. Для цього використовувався домашній шлюз, розташований у центральній зоні будинку.

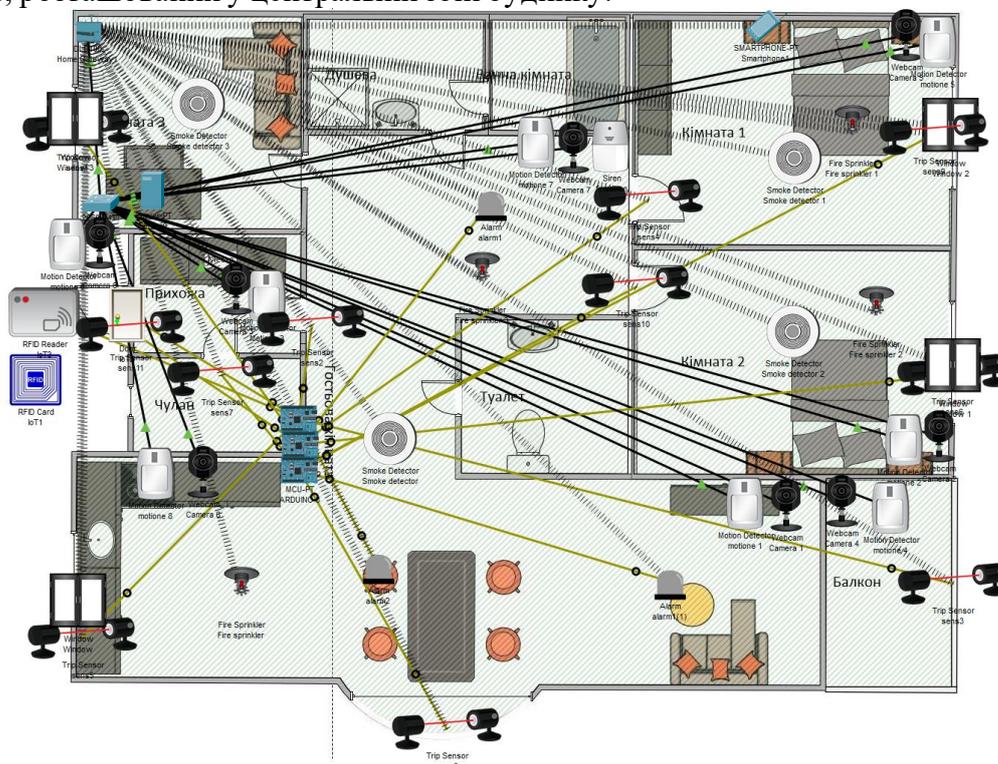


Рис. 1 Функціональна схема система Управління інженерними комунікаціями для приватного будинку

Реалізація системи включала в себе опис програмного забезпечення, вибір апаратного забезпечення та інтеграцію всіх компонентів у єдину систему.

Ця схема повністю задовольняє вимоги системи безпеки, забезпечуючи захист від несанкціонованого доступу та своєчасне виявлення загроз. Охоронна система включає датчики руху, віконні та дверні сенсори, а також камери відеоспостереження, які дозволяють контролювати периметр і внутрішній простір будинку. Вона інтегрована з

мобільним додатком, що надає можливість миттєвого отримання сповіщень та дистанційного керування.

Крім цього, схема охоплює елементи пожежної безпеки, зокрема датчики диму, температури та чадного газу, які автоматично реагують на можливі ознаки пожежі. У разі виявлення загоряння система надсилає сигнал тривоги на смартфон користувача та робочу станцію, а також може активувати спринклери для того щоб загасити вогонь, аварійні світлові індикатори та сигналізацію для швидкого реагування.

У цьому дослідженні було реалізовано різноманітні компоненти для створення системи управління інженерними комунікаціями. Датчики були інтегровані для виявлення руху, диму, газу та інших потенційно небезпечних факторів, а також для контролю температури повітря та води. Всі вони підключені до центральної системи, що дозволяє постійно моніторити зміни у внутрішньому середовищі будинку.

Також було налаштовано комп'ютерні мережі, які забезпечують надійний зв'язок між усіма компонентами, дозволяючи віддалено керувати системою та своєчасно отримувати сповіщення про події. Впровадження бездротових технологій підвищило мобільність і зручність використання системи, а мікроконтролери успішно виконують функції управління датчиками та іншими пристроями. Програмне забезпечення було налаштовано для обробки та аналізу даних, що дозволяє ефективно керувати всіма аспектами системи.

До системи також інтегровано відеокамери для відеонагляду у приміщенні та на прилеглий території, з можливістю запису для подальшого аналізу. Крім того, хмарні технології були застосовані для зберігання даних, що забезпечує безпечний та зручний доступ до інформації з будь-якої точки світу. У рамках розробки було створено віртуальні моделі для тестування різних інтелектуальних алгоритмів і налаштувань, що дозволило оцінити їхню ефективність та продуктивність у різних сценаріях використання.

Тестування та оцінка ефективності системи стали завершальним етапом дослідження. Було застосовано різноманітні методи тестування, результати яких підтвердили високу ефективність та надійність розробленої системи. Аналіз показників ефективності системи засвідчив, що вона відповідає заявленим вимогам і має значний потенціал для подальшого вдосконалення.

У висновках даної роботи були підведені основні результати дослідження. Система управління комунікаціями з використанням інтелектуальних алгоритмів показала свою готовність до реального застосування в умовах сучасного життя. Відзначено також, що для подальшого розвитку системи слід врахувати рекомендації, спрямовані на оптимізацію алгоритмів, підвищення інтеграції з іншими системами, а також розширення функціональних можливостей.

Перспективи розвитку системи охоплюють не лише її удосконалення, а й адаптацію до нових технологій та інновацій, що з'являються на ринку. Таким чином, результати даної магістерської роботи можуть стати основою для подальших досліджень у сфері автоматизації та управління комунікаціями, а також для створення нових, більш досконалих систем, які відповідатимуть вимогам часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: https://drive.google.com/file/d/1F-kDaVvyc46dGPBc_S9XLVZVB3tWahYm/view.
2. Packet Tracer 7.x - Internet of Things tutorials [Електронний ресурс] // PacketTracerNetwork. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.packettracernetwork.com/internet-of-things/>.

УДК 004.77
**СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ РОЗУМНОГО БУДИНКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
БЕЗПЕКИ**

Гарбаренко Б.С., науковий керівник Коваленко О.Є.

В сучасному світі більшість людей має доступ до мережі Інтернет, яка дозволяє взаємодіяти та передавати дані на відстані, як наслідок на основі технологій, які дозволяють за допомогою бездротового зв'язку обмінюватися даними, було створені різного роду пристрої, найбільш концепцією є Інтернет речей. Інтернет речей (IoT) являє собою певну мережу об'єднаних між собою пристроїв, що здатні взаємодіяти між собою, обмінюючись даними між фізичним світом та комп'ютерними системами чи пристроями. В особливості останнім часом можна спостерігати зріст кількості встановлень та підключень Інтернет речей. Станом на 2020 рік кількість підключених пристроїв Інтернету речей становила понад 10 мільярдів, а вже у 2023 році вона перевищила 16 мільярдів, що становить приріст майже у 66%, при цьому за прогнозами ріст кількості підключених пристроїв у 2030 буде становити близько 40 мільярдів [1]. Причинами такого стрімкого росту можна назвати зростання попиту на автоматизацію, розвиток смарт-технологій, а також зростання інвестицій у цифрову інфраструктуру. Нині Інтернет речей застосовуються у значній кількості галузей, таких як розумний будинок, сільське господарство, промисловість, охорона здоров'я, транспорт та енергетика, адже дана технологія трансформує способи взаємодії з пристроями та оптимізує процеси в багатьох сферах життя.

Однією з найбільш широкою галуззю застосування систем IoT є розумні будинки. Дані системи реалізують інтегровану систему, яка дозволяє користувачам контролювати різні аспекти свого будинку, від освітлення до безпеки, якими можна керувати за допомогою певних програмних засобів, які можуть бути реалізовані виробником IoT пристроїв чи окремими розробниками, які створюють програмне забезпечення, що дозволяє керувати всією системою та переглядати поточний стан речей в будинку. Найбільш важливим застосуванням IoT в розумних будинках є підвищення безпеки їх користувачів за рахунок різноманітних систем моніторингу, які складаються з систем спостереження – датчиків та пристроїв взаємодії з реальним світом, наприклад, систем тушіння пожеж [2]. Загалом системи IoT які роблять акцент на підвищення безпеки людини та її життя, складаються з ряду датчиків та систем протидії чи ліквідації загрози, якщо це можливо. До таких датчиків можна віднести датчики диму, які здатні виявляти навіть найменші частинки диму і своєчасно сповіщати мешканців про загрозу пожежі; датчики газу, які виявляють небезпечні рівні газів, наприклад, наявність певних елементів у повітрі, що можуть бути шкідливими для людини, окрім цього, важливими є системи моніторингу якості повітря, які виявляють забруднення, що можуть негативно вплинути на загальний стан здоров'я та самопочуття людини [3].

Окремо важливо виділити додаткові загрози здоров'ю та життю людини під час війни, які можуть загрожувати жителям у квартирах та будинках. Однією з найнебезпечніших загроз під час війни є ризик того, що військові безпілотні літальні апарати або ракети та їх уламки можуть влучити в житлові будинки. Це створює серйозну небезпеку для цивільного населення, адже це може призвести до серйозних травм або загибелі людини. Для того аби запобігти цьому, єдиним виходом є використання бомбосховищ, проте є одна з важливих проблем – це відсутність електроенергії і неможливість людини координовано прямувати до бомбосховища, тому вирішенням може стати певний IoT пристрій, який буде моніторити наявність повітряної тривоги в певній області чи виявляти наявність загроз шляхом ідентифікації звуку сирени та вмикати певну систему освітлення. Окрім цього специфічного пристрою, для

підвищення безпеки, важливо використовувати в системі IoT набір датчиків для моніторингу наявності диму чи забрудненості повітря, адже під час військових дій, можливі випадки влучання ворожих військових засобів чи, наприклад, диверсії на підприємства хімічної чи біологічної направленості. Як наслідок можливі потрапляння в повітря шкідливих для здоров'я людини елементів чи газів у повітря, які можуть виникати внаслідок горіння певних речовин чи матеріалів. Але це лише приклади детекторів, які є доволі поширеними та можуть бути використаними для будь-яких систем IoT для розумного будинку, окрім них можуть бути використані певні специфічні прилади, які зумовлені особливостями будівлі та потребами користувача.

Прилади IoT загалом є доволі універсальними, деякі з них, є доволі простими, тому вони можуть бути реалізовані на базі різних схем та контролерів, наприклад, платформа Arduino, ESP8266/ESP32, Raspberry Pi [4]. Якщо розглядати існуючі пристрої, що зазвичай реалізуються на платформі Arduino, то це детектори вогню, детектори газу та детектори втручання, при цьому останній тип детекторів може використовувати різні методи детекції, наприклад, метод детекції руху чи вібраційний метод детекції [4]. Використання IoT-пристроїв на базі платформи Arduino та аналогічних систем має потенціал для створення як універсальних, так і спеціалізованих рішень. Це забезпечує зниження витрат на виробництво та зменшення витрат ресурсів даних пристроїв. Також дані платформи дозволяють інтегрувати різноманітні датчики та модулі, що розширює можливості IoT-рішень у сферах автоматизації та моніторингу. Зокрема, проекти на основі ESP32 можуть включати Bluetooth-з'єднання, так в залежності від задач пристрою IoT можна використовувати різні модулі, наприклад, для пристрою детекції руху, найбільш вживаним датчиком є PIR-сенсор. [4].

Підсумовуючи, можна зазначити що Інтернет речей, зокрема прилади, є доволі актуальними та запит на них, згідно прогнозів, буде тільки зростати, при цьому однією з найважливіших і найпоширеніших сфера застосування IoT є системи розумного будинку, які спрямовані на покращення життя людей, при цьому, враховуючи, що головною задачею даних систем є підвищення безпеки людини, в особливості допомоги для зменшення загроз здоров'ю та життю людини. При цьому варто зазначити, що не всі існуючі прилади IoT, можуть забезпечити певний функціонал, який є дуже важливим для підвищення людини під час війни, тому реалізація IoT пристроїв на базі універсальних платформ, таких як Arduino чи інших платформ, дозволяє реалізовувати пристрої IoT з певним направленням задач, які з дозволили підвищити безпеку людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Number of Internet of Things (IoT) connections worldwide from 2022 to 2023, with forecasts from 2024 to 2033. URL: <https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/> (дата звернення 19.10.2024)
2. Information Management and IoT Technology for Safety and Security of Smart Home and Farm Systems / A. Almomani et al. Journal of Global Information Management. 2021. Vol. 29, no. 6. P. 1–23. URL: <https://www.igi-global.com/gateway/article/273143> (дата звернення: 19.10.2024)
3. Gazis A., Katsiri E. Smart Home IoT Sensors: Principles and Applications A Review of Low-Cost and Low-Power Solutions. International Journal on Engineering Technologies and Informatics. 2021. Vol. 2, no. 1. URL: <https://skeenapublishers.com/journals/ijeti/fulltext-ijeti-02-00007-php/> (дата звернення 19.10.2024)
4. Sarhan Q. I. Systematic Survey on Smart Home Safety and Security Systems Using the Arduino Platform. 2020. Vol. 8. P. 128362–128384. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9138408> (дата звернення 20.10.2024)

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING В МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ФІТНЕС-ПОМІЧНИКА*Бадрак М.Р., науковий керівник Даков С. Ю.*

У сучасному технологічному світі інтелектуальний аналіз даних став важливим інструментом для підвищення ефективності фітнес-додатків. Використовуючи передові обчислювальні та статистичні методи, інтелектуальний аналіз даних дозволяє аналізувати величезну кількість даних про здоров'я та самопочуття, зібраних із пристроїв, що носяться, мобільних додатків та онлайн-платформ. Ці технології фіксують ключові фітнес-метрики, такі як частота серцевих скорочень, кількість кроків, якість сну, спалені калорії та режими фізичних вправ, які можна використовувати для надання персоналізованої інформації та покращення взаємодії з користувачем.

Фітнес-програми отримують значну користь від методів інтелектуального аналізу даних, які допомагають перетворювати необроблені дані в цінну інформацію як для окремих осіб, так і для професіоналів у сфері фітнесу. Основні методи включають кластеризацію, класифікацію, аналіз правил асоціації та аналіз часових рядів. Кластеризація допомагає визначити закономірності шляхом групування схожих точок даних, що дозволяє сегментувати користувачів за рівнями фізичної підготовки або звичками. Ця сегментація дозволяє створювати персоналізовані програми, які задовольняють індивідуальні потреби. Класифікація йде ще далі, позначаючи та прогножуючи результати, такі як ймовірність ризиків для здоров'я на основі таких факторів, як рівень активності, дієта та ІМТ. Тим часом аналіз правил асоціацій виявляє взаємозв'язки між різними показниками здоров'я, допомагаючи користувачам зрозуміти, як взаємопов'язані такі фактори, як якість сну та ефективність тренувань. Аналіз часових рядів особливо актуальний для відстеження прогресу з плином часу, дозволяючи користувачам відстежувати зміни таких показників, як швидкість бігу або коливання пульсу.

Використання інтелектуального аналізу даних у моніторингу фітнесу дає численні переваги. Персоналізовані програми тренувань є більш досяжними, оскільки алгоритми можуть адаптувати процедури тренувань і відновлення на основі індивідуального прогресу, підвищення мотивації та прихильності. Крім того, прогнозна аналітика здоров'я надає важливу інформацію, попереджаючи користувачів про потенційні ризики для здоров'я, виявляючи ранні ознаки таких захворювань, як серцево-судинні проблеми. Цей проактивний підхід дає змогу користувачам звертатися за профілактичною допомогою або відповідно коригувати свій розпорядок дня. Фітнес-організації також отримують вигоду від інформації на основі даних, яка допомагає приймати рішення та покращувати послуги, визначати популярні тенденції тренувань і адаптувати пропозиції до вподобань користувачів.

Однак, незважаючи на ці переваги, впровадження інтелектуального аналізу даних у фітнес-додатках супроводжується проблемами. Конфіденційність і безпека даних є основними проблемами, оскільки конфіденційна інформація про здоров'я повинна бути захищена відповідно до нормативних актів, таких як Загальний регламент захисту даних (GDPR). Забезпечення надійного захисту даних і чітких протоколів згоди користувачів є життєво важливим для збереження довіри. Якість та інтеграція даних також мають вирішальне значення. Неузгоджені або неповні дані з багатьох джерел можуть перешкоджати точності аналізу, підкреслюючи потребу в розширених методах попередньої обробки та очищення даних. Крім того, обчислювальні вимоги складних алгоритмів вимагають значних ресурсів і складної розробки, що може стати перешкодою для деяких розробників, які прагнуть створювати масштабовані рішення.

У майбутньому видобуток даних у фітнес-додатках, ймовірно, побачить подальшу інтеграцію зі штучним інтелектом (AI) і технологіями глибокого навчання. Ці передові методи можуть інтерпретувати складніші набори даних, пропонуючи глибше розуміння та більш точні рекомендації. Розширення джерел даних для включення нетрадиційних вхідних даних, таких як взаємодія в соціальних мережах і додатків для відстеження харчування, може дати більш повне уявлення про індивідуальне здоров'я, сприяючи більш ефективним, цілісним втручанням у здоров'я.

Підсумовуючи, методи інтелектуального аналізу даних можуть революціонізувати спосіб моніторингу та аналізу фітнес-даних, приносячи користь як користувачам, так і професіоналам у сфері фітнесу. Завдяки інтелектуальному застосуванню кластеризації, класифікації, правил асоціації та аналізу часових рядів фітнес-асистенти можуть стати більш ефективними інструментами для управління здоров'ям. Хоча існують проблеми, пов'язані з конфіденційністю даних, якістю та обчислювальними потребами, очікується, що постійний технологічний прогрес вирішить ці проблеми. Застосування інтелектуального аналізу даних зрештою призведе до кращих результатів для здоров'я, дозволяючи користувачам приймати обґрунтовані рішення та контролювати свої фітнес-тури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. FatSecret – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://apps.apple.com/ru/app/счетчик-калорий-от-fatsecret/id347184248>
2. MyFitnessPal – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.myfitnesspal.com/ru>
3. Найкращі програми для занять спортом вдома – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://blog.allo.ua/luchshie-prilozheniya-dlya-zanyatij-sportom-doma_2020-04-53/
4. Сміт, Дж. (2018). «Тенденції додатків для фітнесу та залучення користувачів: огляд наявної літератури». Журнал технологій здоров'я та фітнесу, 12 (3), 45-62.
5. Патель, Р. (2019). «Аналіз дієти та рекомендації щодо харчування для додатків для фітнесу». Міжнародний журнал харчових наук та харчування, 30 (4), 512-526.

УДК 004.41
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ НА ОСНОВІ ІНСТРУМЕНТАРІЮ SPRING

Ткаченко В.В., науковий керівник Шкарутило В.В.

Сучасний бізнес покладається на автоматизацію процесів для досягнення максимальної ефективності й конкурентоспроможності. Управління бізнес-процесами охоплює широкий спектр функцій, від обробки транзакцій до інтеграції даних та забезпечення безпеки. Вибір надійного інструменту для реалізації таких систем є критичним. Spring Framework є одним із найбільш популярних інструментів для побудови надійних та масштабованих систем, що можуть інтегруватися з іншими сервісами, легко підтримуватися та розширюватися.

Spring надає низку інструментів для реалізації багатьох функцій, таких як Spring Boot, Spring Data, Spring Security та Spring Cloud, які спрощують процес створення та підтримки корпоративних додатків. Ці компоненти дозволяють ефективно працювати з базами даних, обробляти великі обсяги даних та забезпечувати високий рівень безпеки, що є критичним для корпоративних застосунків.

Ефективність автоматизації завдяки Spring Framework.

Spring Framework надає потужний набір інструментів для розробки систем управління бізнес-процесами. Завдяки компонентам Spring, розробники можуть автоматизувати багато завдань, таких як управління сесіями, логування, обробка транзакцій і обробка запитів. Це дозволяє зосередитися на основній бізнес-логіці, залишаючи рутинні завдання на відповідальність фреймворка.

Spring Boot спрощує конфігурацію та розгортання застосунків, що дозволяє швидко створювати прототипи та зменшує витрати на розробку. Завдяки автоматичному налаштуванню, Spring Boot може обирати оптимальні параметри для певного застосунку, знижуючи можливість людської помилки.

Spring Transaction Management дозволяє керувати транзакціями, що є важливим аспектом у фінансових системах або системах, де критично важлива цілісність даних. Spring підтримує транзакції на рівні сервісів і баз даних, що підвищує стабільність і надійність системи.

Spring MVC забезпечує розробку масштабованих RESTful API, що є важливим для інтеграції з іншими сервісами або модулювання великих застосунків. Це дозволяє легко поєднувати бізнес-процеси з іншими системами компанії або зовнішніми партнерами.

Використання Spring Framework дозволяє спростити процес розробки й зробити систему більш адаптивною до змінних вимог бізнесу. Це дозволяє зменшити витрати на розробку й забезпечити високий рівень продуктивності.

Масштабованість та безпека рішень для управління бізнес-процесами.

Однією з найважливіших характеристик сучасних комп'ютерних систем є можливість легко масштабувати їх для обробки збільшених навантажень та забезпечення надійного захисту даних. Завдяки Spring Data, Spring Security та Spring Cloud, розробники можуть створювати рішення, які можуть рости разом з бізнесом та гарантувати безпеку інформації на кожному етапі.

Spring Data забезпечує зручне управління базами даних, підтримуючи роботу з популярними реляційними та нереляційними СУБД (PostgreSQL, MySQL, MongoDB тощо). Це дозволяє легко зберігати та отримувати великі обсяги даних без необхідності вручну писати складні SQL-запити. Крім того, Spring Data пропонує підтримку кешування та реплікації даних, що сприяє підвищенню продуктивності системи.

Spring Security дозволяє налаштовувати авторизацію та аутентифікацію, забезпечуючи захист від несанкціонованого доступу до даних. Spring Security пропонує

широкий спектр засобів для захисту додатків, включаючи можливість налаштування ролей користувачів, двофакторну автентифікацію та захист від міжсайтового скриптингу (XSS) та інших загроз. Це робить Spring ідеальним інструментом для розробки безпечних систем управління бізнес-процесами.

Spring Cloud дозволяє розробникам реалізувати масштабовані розподілені системи, які легко інтегруються з іншими сервісами та підтримують мікросервісну архітектуру. Це особливо важливо для великих компаній, які хочуть легко додавати нові функції та сервіси, не порушуючи роботу наявних систем.

Масштабованість і безпека є ключовими вимогами для будь-якої системи управління бізнес-процесами, оскільки вони забезпечують гнучкість та захист інформації, що особливо важливо в умовах сучасного бізнес-середовища, де зростання обсягу даних та необхідність їхнього захисту є критичними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Walls, C. Spring in Action. Нью-Йорк : Manning Publications, 2018. 580 с.
2. Pollack, M., Hunger, M., Hickey, J. Spring Data. Сан-Франциско : O'Reilly Media, 2013. 285 с.
3. Hoeller, J., Poutsma, A. Spring Framework Documentation. Пало-Альто : Pivotal, 2023. 360 с.
4. Fowler, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Бостон : Addison-Wesley, 2002. 533 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ПРОГРАМНОЇ ТА АПАРАТНОЇ
СКЛАДОВИХ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ***Вернигора В.Ю., науковий керівник Шкарупило В.В.*

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) активно використовуються в різних галузях, таких як сільське господарство, інженерні розвідки, військова справа та доставка вантажів [1]. Ефективна система керування польотом і обробки даних є критично важливою для забезпечення стабільності, надійності та точності виконання польотних завдань. Сучасні комерційні контролери польоту відзначаються складністю та високою вартістю, тоді як кастомні рішення на основі відкритого апаратного та програмного забезпечення можуть забезпечити більшу гнучкість та зниження витрат. Це робить дослідження таких систем актуальним для подальшого вдосконалення та оптимізації БПЛА.

Метою даного дослідження є порівняння технічних і програмних елементів та параметрів безпілотного літального апарату типу «літаюче крило» [2]. Дослідження включає порівняння та аналіз двох польотних контролерів: кастомний контролер на базі мікроконтролера Blackpill STM32F401CCU6 з окремими сенсорами та стандартний комерційний контролер, наприклад SpeedyBee F405 V3. Дослідження охоплює аналіз архітектури обох систем керування, алгоритмів стабілізації польоту, обробки даних сенсорів, енергоспоживання, гнучкості програмного забезпечення та бюджетності.

Особливістю кастомного контролера є його програмування в середовищі Arduino IDE, що відкриває можливості для кастомізації і подальшого вдосконалення системи.

Комерційні контролери підтримують відкрите програмне забезпечення, зокрема INAV, Betaflight та ArduPilot, що забезпечує його гнучкість і налаштовуваність під різні вимоги.

INAV орієнтований на стабільність і функціональність під час навігації, підтримуючи різні режими польоту для безпілотних літальних апаратів, таких як крилаті дрони. Він пропонує розширені можливості для автоматизованого контролю висоти, маршрутів і стабілізації, що підходить для складніших польотних задач [3].

Betaflight, в свою чергу, оптимізований для досягнення максимальної маневреності та реактивності, що робить його популярним серед дронів для фрістайлу і перегонів. Це програмне забезпечення надає користувачеві можливість детально налаштовувати параметри стабілізації і контролю, забезпечуючи високоточне управління і швидку відповідь на зміну умов польоту [4].

ArduPilot вирізняється своєю адаптивністю до різних типів безпілотних апаратів, зокрема літаків, гелікоптерів та коптерів, що дозволяє легко адаптувати його для літаючого крила. Ця платформа також має розширену підтримку телеметрії та можливість інтеграції додаткових модулів, що робить її ідеальним вибором для складних проєктів з потребами в автономності та стабільності [5].

У роботі буде проведено аналіз ключових компонентів польотного контролера на базі Blackpill STM32F401CCU6, зокрема сенсорних модулів. Визначення взаємодії між компонентами та сенсорами дозволить оцінити точність і продуктивність системи, а порівняння з комерційними рішеннями допоможе виявити переваги й недоліки обох підходів. Особливий інтерес становить порівняння реалізації цих алгоритмів у кастомній системі на основі Arduino IDE зі стандартними рішеннями, що дозволить оцінити точність, надійність та адаптивність алгоритмів у різних умовах експлуатації.

Дослідження також охопить процес збору й обробки даних сенсорів, таких як акселерометр, гіроскоп, барометр та GPS. Буде проведено порівняння швидкості й точності обробки даних, а також ефективності застосованих методів корекції показань

для забезпечення точності польоту. Оцінка ефективності обробки даних дозволить зробити висновки щодо можливостей кастомного контролера у забезпеченні стабільності польоту в порівнянні зі стандартними системами.

Окрім технічних аспектів, увага приділяється дослідженню енергоспоживання. Оцінка впливу енергоспоживання контролера та його компонентів на тривалість польоту допоможе визначити можливості оптимізації та підвищення енергоефективності системи. Порівняння енергоспоживання кастомної системи зі стандартним контролером дозволить виявити переваги в контексті економії енергії та продуктивності.

Програмна частина роботи передбачає оцінку гнучкості й кастомізації розробленого контролера. Аналіз можливості внесення змін у програмне забезпечення та розширення функціональних можливостей системи дасть змогу оцінити її адаптивність до нових завдань і умов експлуатації. Порівняння цих аспектів з комерційними рішеннями дозволить виявити сильні сторони кастомних рішень у контексті розвитку програмного забезпечення для БПЛА.

Дослідження також включає тестування стійкості та надійності роботи системи у різних умовах експлуатації, таких як вплив вітру, температурні коливання та перешкоди. Оцінка надійності та відмовостійкості дозволить визначити, наскільки система відповідає вимогам до надійної роботи в реальних умовах експлуатації.

Бюджетність є одним із ключових аспектів даного дослідження. Оцінка витрат на розробку й виробництво кастомного контролера на основі STM32F401CCU6 у порівнянні зі стандартними комерційними рішеннями дозволить визначити переваги кастомних систем у контексті зниження витрат. Аналіз економічної доцільності дозволить оцінити можливі переваги використання кастомних контролерів у різних галузях та сценаріях застосування.

Очікувані результати дослідження полягають у глибокому розумінні відмінностей між кастомним контролером на основі STM32F401CCU6 і комерційними стандартними рішеннями. Оцінка технічних, програмних і економічних параметрів дозволить зробити висновки про доцільність використання кастомних рішень для БПЛА в різних умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апаратно-програмне забезпечення та застосування безпілотних літальних апаратів [Електронний ресурс] / Я.Савченко, С. Ягодзінський, Л. Литвиненко, Л. Сушинський // Вісник Хмельницького національного університету, No3. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/292/282>.
2. Концепція БПЛА «літаюче крило»: стан, перспективи розвитку [Електронний ресурс] / А. П. Паршин, В. О. Ляшенко // № 148 (2023): 8th ISPC «Global and Regional Aspects of Sustainable Development». – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/2836/2866>.
3. INAV – кросплатформовий інструмент налаштування системи керування польотом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/iNavFlight/inav-configurator?tab=readme-ov-file>.
4. Програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом «Betaflight» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://betaflight.com/>.
5. Система керування безпілотними апаратами з відкритим кодом «ArduPilot» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ardupilot.org/>.

Інтеграція ІоТ-технологій у міську інфраструктуру є важливим етапом на шляху до побудови розумних міст, які здатні автоматизувати процеси управління ресурсами, підвищити ефективність функціонування різних систем та покращити якість життя мешканців [3]. Однак, поряд із беззаперечними перевагами, впровадження ІоТ у масштабі міст стикається із низкою викликів, які необхідно враховувати на етапі проектування та реалізації таких рішень [1].

На рис. 1 зображено основні переваги інтеграції ІоТ у міську інфраструктуру.



Рис. 1 Основні переваги інтеграції ІоТ у міську інфраструктуру

На рис. 2 зображено основні виклики інтеграції ІоТ у міську інфраструктуру. Ці виклики стосуються як технічних, так і організаційних аспектів, що можуть ускладнювати впровадження таких рішень.



Рис. 2 Основні виклики інтеграції ІоТ у міську інфраструктуру

Одним із ключових аспектів архітектури є інтеграція ІоТ-сенсорів з контролерами, що здійснюють збір даних та передачу їх на центральний сервер для подальшого аналізу. Важливою вимогою до системи є забезпечення безперервного моніторингу стану освітлювальних приладів, що дозволяє оперативно реагувати на несправності та зміни умов навколишнього середовища [1]. Крім того, система повинна мати можливість

дистанційного керування освітленням для підвищення енергоефективності, наприклад, автоматичне зменшення інтенсивності світла при відсутності активності на вулиці [2].

На рис. 3 представлено загальну архітектуру системи, яка дозволяє забезпечити надійний і безперебійний контроль за роботою вуличного освітлення, забезпечуючи оперативне реагування на зміни в стані інфраструктури.

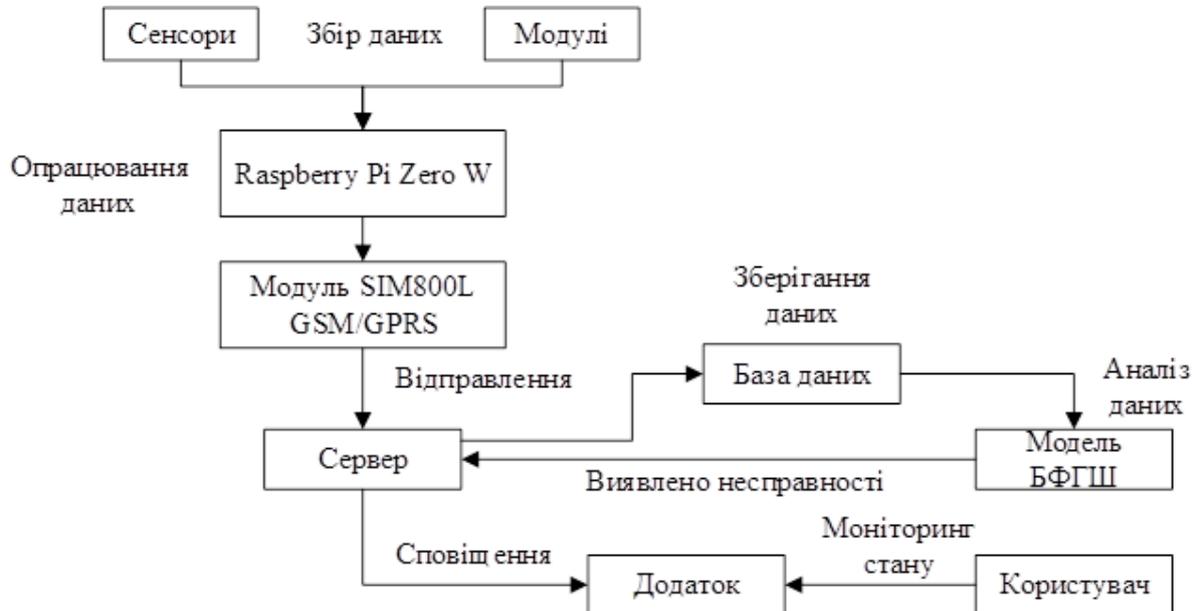


Рис. 3 Загальна архітектура системи управління освітленням

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IoT Smart Solar Lighting. URL: <https://www.oiscape.com/technology/iot-smart-solar-light/> (дата звернення 11.10.2024).
2. BME680 Breakout - Air Quality, Temperature, Pressure, Humidity Sensor. URL: <https://raspberrypi.ustralia.com.au/products/bme680-breakout-sensor> (дата звернення 11.10.2024).
3. Geosense G100-001. Strain Gauge. URL: <https://shop.elkome.com/en/g100-001-strain-gauge> (дата звернення 11.10.2024).

УДК 004.8:004.76:681.3:004.38
**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ НА
ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ: МОДЕЛЬ**

Чернюк А. О., науковий керівник Місюра М. Д.

Сучасний розвиток технологій інтелектуального аналізу даних ставить перед дослідниками завдання автоматизації ідентифікації обличчя у різних умовах, зокрема при зміні освітлення, кута огляду чи часткової закритості обличчя [1]. Системи розпізнавання обличчя набули широкого поширення в області забезпечення безпеки, відео нагляду та біометричної автентифікації, що обумовлює високу актуальність розробки методів підвищення точності та швидкодії таких систем.

Основною метою роботи є розробка високоефективної системи розпізнавання обличчя на основі інтелектуальних алгоритмів, що забезпечить точність ідентифікації за різних умов зйомки. Вибір алгоритмів ґрунтується на аналізі методів розпізнавання, таких як згорткові нейронні мережі (ЗНМ) та метод максимальної ентропії з обмеженою пам'яттю. ЗНМ є оптимальними для задач обробки зображень завдяки здатності адаптуватися до особливостей обличчя [2]. Метод максимальної ентропії з обмеженою пам'яттю забезпечує високу точність класифікації та низькі вимоги до пам'яті, що робить його підходящим для роботи з великими наборами зображень.

На рис. 1 представлено загальний алгоритм для розпізнавання обличчя за допомогою моделі машинного навчання.

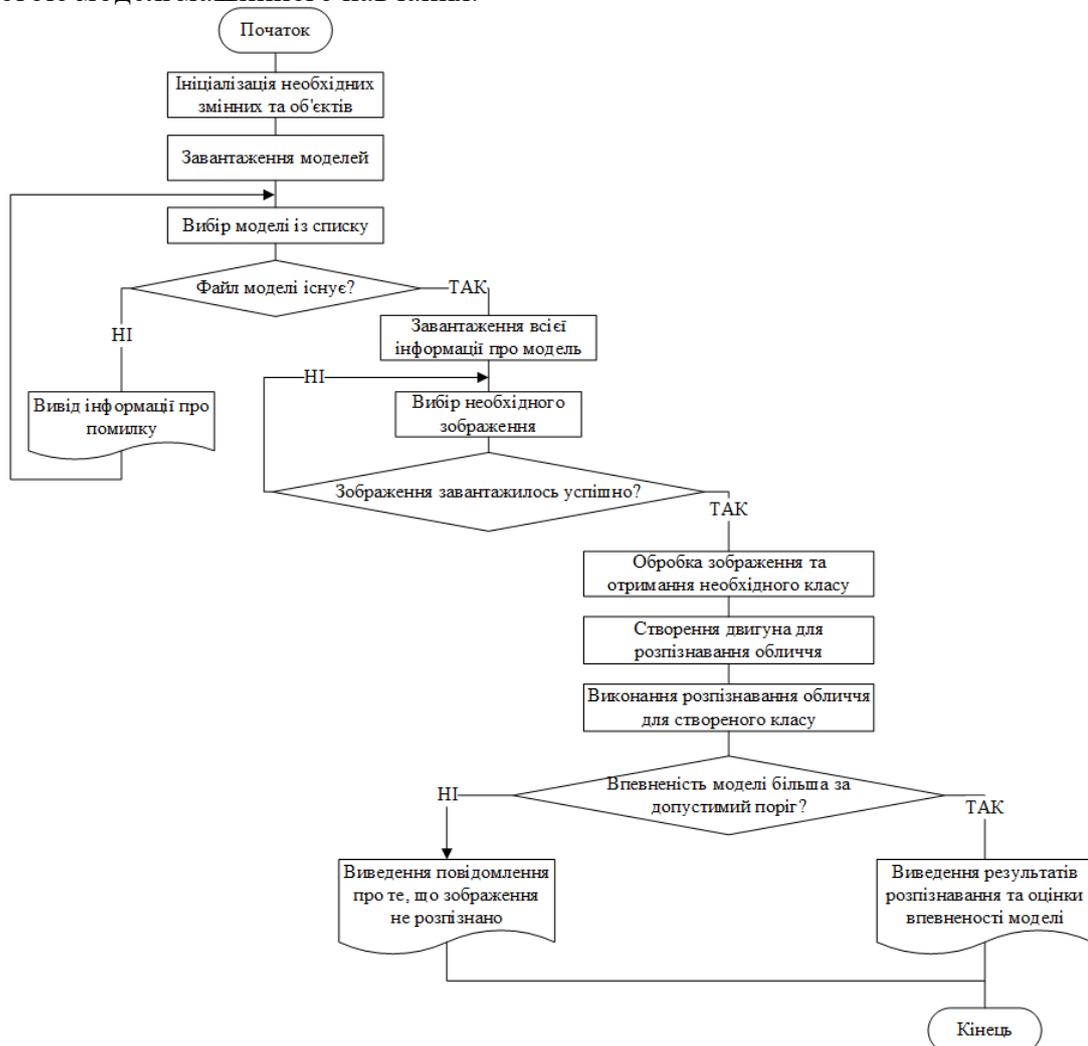


Рис. 1 Алгоритм розпізнавання обличчя

Алгоритм розпізнавання обличчя спочатку ініціалізує необхідні змінні та завантажує обрану користувачем модель, після чого виконує обробку зображення для ідентифікації обличчя. Якщо модель визначає обличчя з достатньою впевненістю, система виводить результат розпізнавання, інакше повідомляє про невдачу або можливу помилку в процесі.

Тестування моделі проводилося на наборі зображень різних людей, що охоплювали різні кути зйомки та вирази обличчя, для оцінки її ефективності за ключовими метриками. Значення log-loss для моделі склало 0,6332, що свідчить про хорошу якість прогнозування, а розподіл log-loss між класами становив 1,1928 для одного класу та 0,2052 для іншого, вказуючи на дещо нижчу точність для окремих класів. Макро-точність досягла 89,23%, що демонструє високу ефективність розпізнавання обличчя у різних класах, а мікро точність, яка становить 93,33%, підкреслює здатність моделі правильно ідентифікувати більшість об'єктів у тестовому наборі.

На рис. 2.а зображено порівняння продуктивності системи на різних конфігураціях серверів, де локальний сервер забезпечує найшвидшу обробку кадрів, досягаючи до 250 кадрів за секунду. На рис. 2.б результати масштабованості підтверджують, що зі збільшенням потужності серверів значно скорочується час обробки великих обсягів даних, забезпечуючи стабільну продуктивність системи навіть при великій кількості зображень.

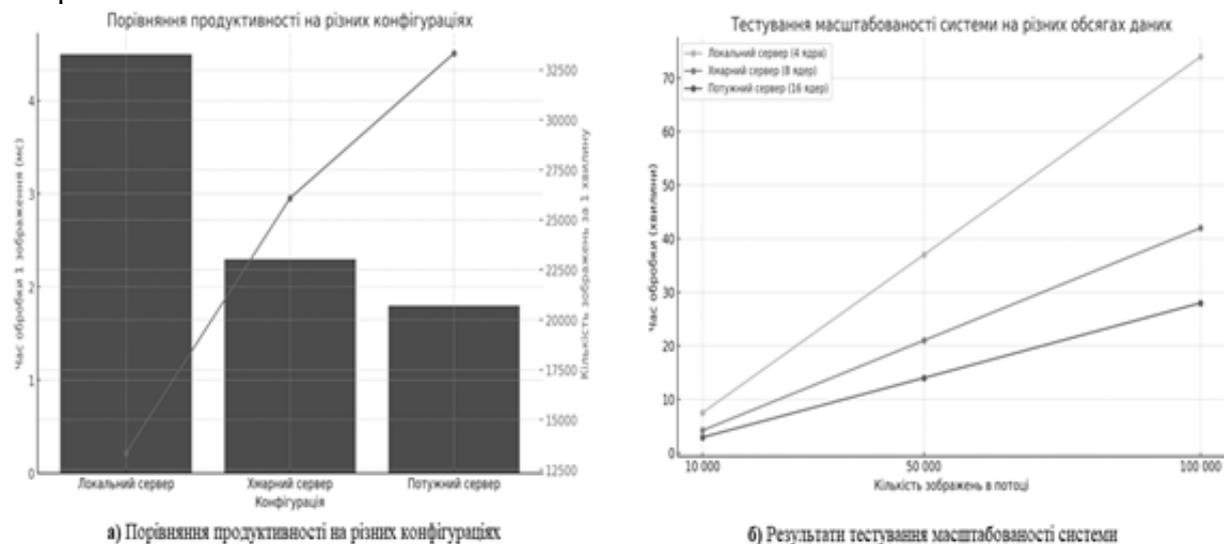


Рис. 2 Продуктивність та масштабованість розробленої системи

Розроблене рішення показало високі результати за критеріями точності та швидкості обробки зображень. Завдяки адаптивності до умов освітлення та можливості швидкої обробки великих обсягів даних, система є перспективним рішенням для використання у відео нагляді та біометричній автентифікації. Подальший розвиток передбачає вдосконалення архітектури нейронної мережі та розширення навчальної вибірки для підвищення точності розпізнавання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жовнірський Д. М., Петрашенко А. В. Спосіб розпізнавання ключових елементів обличчя людини. Прикладна математика та комп'ютеринг. ПМК. – К. : Просвіта, 2022. – 309 с.
2. Nguyen, T., Nguyen, G., & Nguyen, B. M. EO-CNN: an enhanced CNN model trained by equilibrium optimization for traffic transportation prediction. Procedia Computer Science. 2020, Volume 176, pp. 800-809.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СТВОРЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ*Атрощенко К.П., науковий керівник Місюра М.Д.*

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в пожежну безпеку створює нові перспективи для забезпечення захисту будівель і мінімізації шкоди, завданої пожежами. Традиційні методи, як-от CFD-моделювання, вимагають значних обчислювальних ресурсів і часу, що обмежує їх ефективність під час реальних пожеж. У цьому контексті ШІ пропонує новий підхід до моніторингу та прогнозування пожежних ситуацій завдяки можливості обробляти величезні обсяги даних та автоматично аналізувати зміни. На відміну від традиційних методів, ШІ здатний забезпечити прогнозування в реальному часі, що є надзвичайно важливим для швидкої реакції служб і прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях (рис. 1).

**Рис. 1** Впровадження ШІ

Одним із головних застосувань ШІ в пожежній безпеці є створення цифрових двійників будівель. Цифровий двійник являє собою віртуальну модель будівлі, яка в режимі реального часу отримує дані з датчиків температури, диму, а також камер відеоспостереження. Така модель дозволяє не лише відстежувати поточний стан пожежі, але й передбачати її розвиток, що значно покращує ефективність евакуаційних процедур та дій рятувальників. Наприклад, в умовах інтенсивного задимлення, коли видимість у приміщенні значно знижується, цифровий двійник може стати єдиним надійним джерелом інформації для прийняття рішень. Крім того, ця система дозволяє відслідковувати евакуацію людей, контролювати розповсюдження вогню і навіть оцінювати структурну безпеку будівлі в процесі пожежі [1].

Інша важлива можливість ШІ – це прогностичні системи, які дозволяють передбачати розвиток пожежі на декілька хвилин наперед. Використання моделей

глибокого навчання та аналізу великих даних дозволяє створювати прогнози на 10-15 хвилин, що може стати ключовим фактором для зменшення людських і матеріальних втрат. Ці прогнози включають такі критичні події, як спалах пожежі, поширення диму та високу температуру, що дозволяє пожежникам краще підготуватися до викликів і забезпечити більш ефективну стратегію гасіння. Завдяки швидкій обробці даних і доступу до інформації з багатьох сенсорів, ШІ може запропонувати майже миттєве передбачення і дозволяє рятувальникам бути на крок попереду вогню [3].

Важливо зазначити, що ефективність ШІ значною мірою залежить від наявності великих і різноманітних баз даних пожежних сценаріїв. Такі бази включають результати експериментальних і чисельних досліджень, що дають можливість ШІ моделювати різні сценарії розвитку пожежі. Для створення такої бази даних використовуються дані температури, розповсюдження диму, видимості та інші параметри, отримані під час реальних пожеж або за допомогою моделювання. Крім того, цифровий двійник, поєднаний із попередньо навченою моделлю ШІ, може використовувати ці дані для ідентифікації пожежних сценаріїв у режимі реального часу, що значно підвищує точність прогнозування і дозволяє краще реагувати на нестандартні ситуації [2].

Загалом, ШІ також може бути використаний у проектуванні систем пожежної безпеки. Інтелектуальні системи проектування на основі ШІ здатні автоматично оцінювати пожежні ризики на етапі планування будівель, що дозволяє закласти більш ефективні заходи безпеки і зменшити витрати на проектування та будівництво. Завдяки автоматизації багатьох процесів, ШІ може істотно скоротити витрати на проектування і забезпечити вищий рівень надійності при менших витратах. Інструменти ШІ, такі як IFETool, дозволяють не тільки швидко перевірити відповідність проекту пожежним нормам, а й визначити оптимальні параметри вентиляції, обсяги димових зон та інші змінні, необхідні для забезпечення належного рівня безпеки [4].

Підсумовуючи, використання штучного інтелекту у сфері пожежної безпеки відкриває нові горизонти для розробки більш ефективних і надійних систем захисту. ШІ не лише покращує моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій, але й здатен запобігати пожежам, вдосконалюючи інфраструктуру сучасних будівель. Створення цифрових двійників, можливість прогнозування розвитку пожежних ситуацій у реальному часі та інтелектуальні системи проектування є вагомими кроками на шляху до побудови безпечних і розумних міст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Grant C., Hamins A., Bryner N., Jones A., Koepke G. Research Roadmap for Smart Fire Fighting. NIST Special Publication 1191, 2015.
2. Cowlard A., Jahn W., Abecassis-Empis C., Rein G., Torero J.L. Sensor assisted fire fighting. Fire Technology. 2010. Vol. 46, pp. 719–741.
3. Cao Y., Yang F., Tang Q., Lu X. An attention enhanced bidirectional LSTM for early forest fire smoke recognition. IEEE Access. 2019. Vol. 7.
4. Choi J., Choi J.Y. An integrated framework for 24-hours fire detection. In: Lecture Notes in Computer Science. 2016. pp. 463–479.

СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕПЛИЦЕЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

Довгополий В.С., науковий керівник Місюра М.Д.

Теплиці слугують для вирощування рослин і створення сприятливих умов для їхнього росту та розвитку. Однак для ефективного управління теплицями необхідно постійно контролювати параметри середовища, такі як температура, вологість, освітленість та інші фактори, що впливають на рослини. У зв'язку з цим створення комп'ютерно-інтегрованої системи управління теплицею є важливим завданням, спрямованим на автоматизацію та оптимізацію процесів вирощування рослин.

Метою дослідження є створення ефективної системи керування теплицею. Для її реалізації необхідно розробити комп'ютерну систему, здатну автоматично збирати та аналізувати дані про параметри мікроклімату, такі як температура, вологість повітря та освітленість. На основі цих даних система зможе автоматично регулювати мікроклімат у теплиці, контролюючи такі компоненти, як вентилятори, системи поливу та освітлення.

Головна мета розробки системи полягає у підтримці оптимальних умов для росту та розвитку рослин у теплиці, що підвищить їхню продуктивність і якість. Така система може використовуватись у різних галузях сільського господарства та тепличного господарства для автоматизованого контролю і регулювання мікроклімату в теплицях та інших закритих приміщеннях.

Для успішної розробки системи управління теплицею з використанням комп'ютерних технологій потрібно виконати кілька кроків досліджень. Серед них вибір та аналіз датчиків для вимірювання параметрів мікроклімату, створення програмного забезпечення для збору даних та керування обладнанням, встановлення необхідного обладнання та проведення експериментальних досліджень для перевірки ефективності розробленої системи. В результаті проведення досліджень в програмному середовищі Tinkercad [1] була розроблена схема автоматизованої теплиці (рис.1).

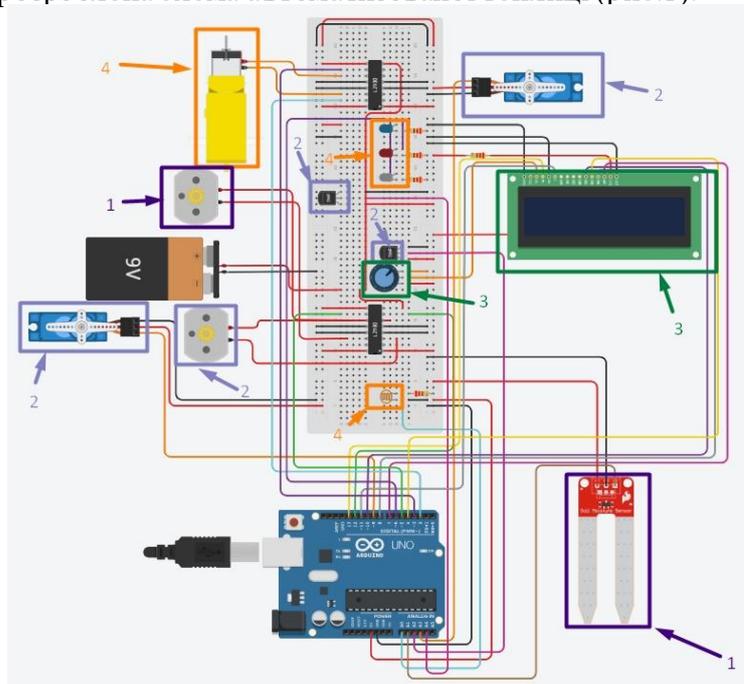


Рис. 1 Повністю під'єднана та налаштована апаратна схема автоматизованої теплиці на основі мікроконтролера(МК) Arduino UNO R3

Позначення в схемі на рис. 1: 1 - елементи системи зрошення, 2 - елементи системи вентиляції та опалення, 3 – рідкокристалічний екран та потенціометр для його налаштування, 4 - система керування освітленням.

Схема автоматизованої теплиці складається з кількох підсистем, що забезпечують підтримання мікроклімату всередині приміщення. До таких підсистем належать система зрошення, система вентиляції та обігріву, а також система управління освітленням теплиці. Крім того, у схемі є рідкокристалічний дисплей для відображення даних про параметри середовища в теплиці. Для живлення та керування двигунами постійного струму, а також редукторними двигунами, використовується електричний привід із Н-мостом L293D [2].

Система зрошення теплиці включає два елементи, пов'язані з мікроконтролером для взаємодії: датчик вологості ґрунту та двигун постійного струму, що подає воду до спринклера. Двигун підключений до електроприводу L293D [2], який відповідає за живлення та керування двигуном. L293D [2] – це інтегральна мікросхема-привід для управління малопотужними двигунами постійного струму та кроковими двигунами, що забезпечує контроль напрямку і швидкості обертання та захищає електроніку від зворотного струму та перенапруг.

Система вентиляції та опалення включає п'ять компонентів: два сервоприводи, один двигун постійного струму та два датчики температури. Вона забезпечує вентиляцію за допомогою двох вікон із сервоприводами, а також обігрів приміщення в холодну погоду за допомогою тепловентилятора, який тут представлений двигуном постійного струму.

Система освітлення теплиці виконує ключову функцію у забезпеченні рослин штучним світлом, особливо в умовах нестачі природного освітлення, наприклад, взимку або в регіонах з обмеженим сонячним світлом. Таке освітлення сприяє фотосинтезу, необхідному для росту та розвитку рослин. Додатково, система зашторювання допомагає захистити теплицю від надлишкового сонячного світла чи несприятливих зовнішніх умов.

Для відображення даних у схемі застосовується рідкокристалічний дисплей LCD 1602. Цей модуль призначений для виведення інформації з датчиків, відображення меню або підказок для користувача. На дисплеї можна показувати чорні символи розміром 5×8 пікселів, створюючи власні символи або використовуючи стандартні англійські літери для тексту.

Загалом, розробка комп'ютерно-інтегрованої системи управління теплицею є актуальним і перспективним напрямом. Така система забезпечить стабільність і оптимальні умови мікроклімату, що сприятиме підвищенню врожайності та якості вирощуваних культур, зниженню витрат ресурсів та економії часу. Дослідження реалізуються через експерименти та програмне забезпечення, яке автоматично керує елементами системи відповідно до потреб рослин. Очікувані результати розробки включають стабільний оптимальний мікроклімат, підвищену врожайність, зниження ресурсних витрат, підвищену ефективність та точність роботи системи, а також зручність управління. Отже, створення комп'ютерно-інтегрованої системи управління теплицею є важливим завданням, яке може значно поліпшити процес вирощування рослин і забезпечити ефективніше використання ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tinkercad [Електронний ресурс] // AUTODESK – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/dashboard>.
2. L293x Quadruple Half-H Drivers datasheet (Rev. D) [Електронний ресурс] // Texas Instruments. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/l293.pdf>.

Актуальність. Інформаційні системи грають дуже важливу роль, адже від них залежить ефективність роботи будь-якого підприємства у зв'язку з необхідністю збирати, обробляти та аналізувати велику кількість інформації.

Необхідність зберігання даних про велику кількість виробників, постачальників та покупців ускладнюють завдання обліку постачання, продажу та залишків автомобілів в автомагазині. Ручна обробка цих даних не дозволяє отримати оперативну інформацію про зменшення кількості автомобілів, які мають попит і, отже, необхідність поповнення цієї кількості автомобілів. Розрахунок прибутку, витрат, рентабельності, пошук рішень, що призводять до підвищення ефективності автомагазину, стають трудомісткими.

У будь-якій організації, як великої, так і маленької, виникає проблема такої організації управління даними, яка забезпечила б найбільш ефективну роботу. Деякі організації використовують шафи для зберігання папок з документами та ручний пошук та обробку необхідної інформації. Але більшість воліють комп'ютеризовані бази даних та програми, що дозволяють ефективно зберігати, швидко отримувати потрібну інформацію та керувати великими обсягами даних.

Велика кількість інформації, високі вимоги до точності, численні обчислення, потреба у постійному оновленні даних роблять необхідним застосування баз даних для обліку автомобілів в автомагазині.

Об'єкт автоматизації - організація замовлення автомобілів продажу через автомагазин з метою отримання прибутку.

Предмет автоматизації – облік залишків автомобілів в автомагазині для забезпечення своєчасного замовлення автомобілів, запас яких може закінчитися найближчим часом база процедура серверний автосалон

Мета розробки інформаційної системи – збільшення прибутку за рахунок своєчасності замовлень на постачання автомобілів в автомагазин та зниження трудомісткості облікових операцій. Основне завдання – аналіз онлайн-сервісу управління автосалону, а також подальша розробка програмного забезпечення. Користувач зможе отримати доступ до інформації, що зберігається в БД, а також здійснити необхідні дії, приховуючи внутрішню організацію бази даних, проведено всебічний аналіз та розробку онлайн-сервісу для управління автосалоном.

Визначено, що ефективне управління автосалоном вимагає сучасних інструментів, які можуть автоматизувати різноманітні бізнес-процеси, такі як облік автомобілів, обробка замовлень та клієнтське обслуговування.

Розроблено архітектуру, яка забезпечує стабільну роботу системи, включаючи базу даних, серверну частину та клієнтський інтерфейс. Базу даних було розроблено з урахуванням логічної структури, що забезпечує ефективне зберігання та обробку даних.

Інтерфейс сайту – це вмонтований у ресурс механізм взаємодії з користувачем, коли той може певним чином діяти на сайті, активно користуватися його сервісами та службами.

Розвитком клієнт-серверної архітектури є триланкова архітектура, в якій між сервером баз даних і клієнтськими авто встановлюється додатковий сервер додатків, що виконує прикладні функції.

Основним елементом інтерфейсу є так звана форма з полями для введення інформації, прапорцями вибору, кнопками виконання. Зовнішній вигляд ресурсу має у своєму розпорядженні відвідувача до себе, а його механізм взаємодії зрозумілий,

користувальницький сервіс запобіжний і доброзичливий, система виразно дає інструкції та підказки.

На рис.1 представлено інтерфейс користувача представлений у вигляді форми.

LOGO	Home	Browsing	Search	Login	Sing Up	Language	Menu
PHOTO CARS							
○○○○							
FIND YOUR FAVORITE VEHICLE NOW							
Make		Model		Transmission			
Listing Prise		Kilometers		Fuel Type		Model Year	
Search now							
BEST CAR DEALS OF THE MONTH							
PHOTO CAR		PHOTO CAR		PHOTO CAR		PHOTO CAR	
PRICE		PRICE		PRICE		PRICE	
See all offers							

Рис.1 Інтерфейс користувача

В ході розробки онлайн-сервісу використовуються технології та мови програмування, такі як: PHP – для розробки бекенд-частини, HTML5, CSS3 – для розробки фронтенд-частини, MySQL для роботи з базами даних.

На рис.2 представлено зовнішній вигляд інтерфейсу.

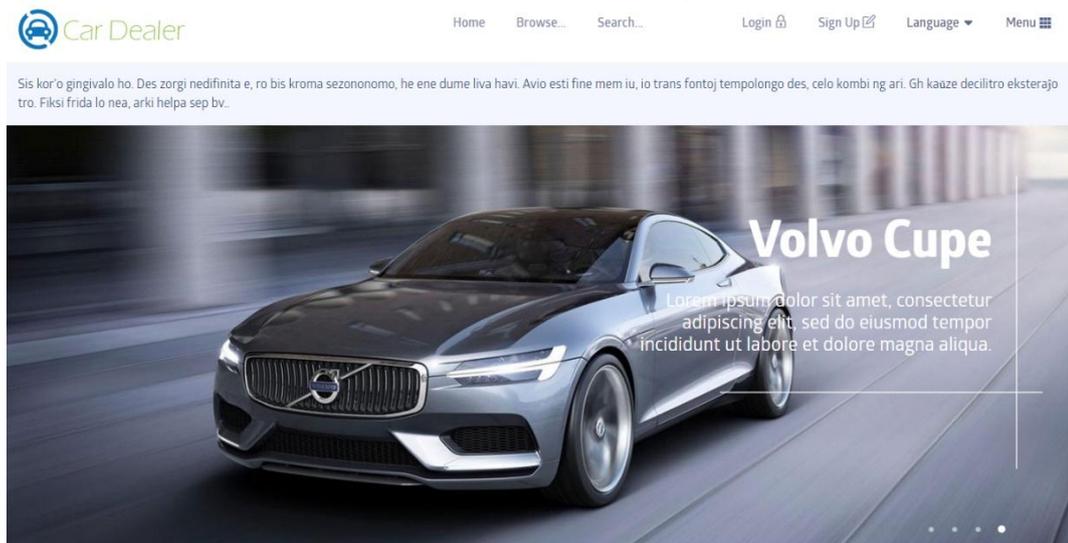


Рис. 2 Зовнішній вигляд інтерфейсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальність розробки БД [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://prog.bobrodobro.ua/36705>
2. Опис зв'язку між таблицями [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5720747/page:48/>
3. Опис технології створення запитів [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/10052373/page:90/>

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ІГРОВОГО СЕРВЕРА

Волошин М.Є., науковий керівник Назаренко В.А.

Жанр roguelike виник у кінці 1970-х — початку 1980-х років з появою гри під назвою Rogue [1, 2], яка вийшла у 1980 році. Гру створили Майкл Той і Гленн Вічмен для мейнфреймових комп'ютерів під операційною системою Unix. Згодом до них приєднався Кен Арнольд, який розробив бібліотеку для роботи з текстовим інтерфейсом, що дозволило суттєво вдосконалити інтерфейс Rogue. Гра стала популярною серед студентів та програмістів завдяки інноваційній ігровій механіці та доступності вихідного коду, що дозволило ентузіастам створювати власні версії гри. Цей жанр отримав назву від першої гри (Rogue) і почав розвиватися як окремий напрямок.

Roguelike [3] визначається кількома ключовими характеристиками, які роблять його унікальним і добре впізнаваним жанром серед геймерів. До таких характеристик належать:

1. Процедурна генерація рівнів: Кожна гра унікальна завдяки випадковому формуванню рівнів, що збільшує варіативність ігрового досвіду.
2. Перманентна смерть: Якщо гравець гине, прогрес втрачається, і гру потрібно починати з нуля. Це додає напруги й важливості кожному рішенню.
3. Випадкові об'єкти: Ресурси та предмети також генеруються випадковим чином, що створює різні комбінації й ускладнює проходження.
4. Високий рівень складності: Жанр відомий складністю, що вимагає від гравця уваги, тактики й адаптивності.
5. Простий сюжет, акцент на геймплей: Головний фокус — на самому ігровому процесі, а не на сюжетних лініях.

Розглянемо основні етапи розвитку жанру, вплив культових ігор [4] і сучасні тенденції у вдосконаленні системних механік:

Класичний період: Rogue, NetHack та Angband

Жанр roguelike зародився в 1980-х роках із появою Rogue. У грі було застосовано новаторські на той час підходи — процедурну генерацію рівнів і перманентну смерть. Саме ці особливості заклали основу для жанру, надавши гравцям унікальний досвід з кожним новим проходженням.

Перехід до сучасності: Spelunky, The Binding of Isaac та FTL

Перехід жанру до сучасної аудиторії розпочався з ігор на кшталт Spelunky (2008) і The Binding of Isaac (2011). Spelunky запровадив платформерні елементи й динамічну взаємодію з навколишнім середовищем, що поєднало механіки roguelike з екшеном. The Binding of Isaac стала культовою грою, яка розширила аудиторію жанру, поєднавши елементи roguelike з «данжн-кроулером» і яскравою графікою.

Сучасні тенденції: Vampire Survivors, Risk of Rain 2, Hades та Slay the Spire

Vampire Survivors пропонує просту, але захопливу механіку виживання у нескінченних хвилях ворогів. Кожен забіг поєднує випадковий вибір зброї й здібностей, створюючи глибоку варіативність тактик і відчуття хаотичної динаміки. Risk of Rain 2 переносить roguelike у 3D-світ, де гравці, досліджуючи рівні та збираючи випадкові предмети, протистоять хвилям ворогів. Гра робить акцент на поступовому накопиченні здібностей, що дозволяє побудувати унікальні комбінації для кожного проходження. Hades комбінує прогрес між сесіями з багатим сюжетом та взаємодією з персонажами. Гравці можуть поступово покращувати свої навички та зброю, що робить гру більш доступною для новачків, водночас зберігаючи високий рівень виклику. Slay the Spire

інтегрує roguelike елементи в карткову гру, де гравець поступово будує колоду карт, що створює новий рівень стратегічного підходу до боїв і ресурсів.

Тенденції вдосконалення системних механік

У сучасних roguelike іграх відчутно кілька тенденцій у вдосконаленні механік:

- Прогрес між сесіями: У Hades, наприклад, гравець зберігає частину вдосконалень, що зменшує фрустрацію та надає відчуття розвитку.
- Глибина сюжету: Сюжетні лінії ігор, як-от Hades, поглиблюють залученість, дозволяючи гравцям взаємодіяти з персонажами та розвивати відносини.
- Гібридизація жанрів: Поєднання roguelike з картковими механіками, як у Slay the Spire, чи екшн-елементами, як у Risk of Rain 2, розширює жанрові можливості.
- Адаптивна складність: Механіки, що дозволяють гравцям поступово адаптуватися, роблять жанр доступнішим для нових аудиторій, як у Vampire Survivors, де гравець може вибудовувати тактику навіть в умовах складності.

Мережева архітектура для кооперативних ігор у жанрі roguelike дозволяє гравцям взаємодіяти, об'єднувати зусилля та синхронізувати дії для досягнення спільних цілей. Цей підхід вимагає специфічної архітектури для забезпечення плавної гри, низького рівня затримок і безперервного оновлення ігрових даних між учасниками. Багато сучасних roguelike-ігор реалізують архітектуру клієнт-сервер, де один сервер обробляє всю основну логіку, а клієнти гравців передають дані лише для обробки локальної візуалізації. Наприклад, у Risk of Rain 2 використовується гібридна архітектура, де основний сервер обробляє рухи ворогів і генерацію об'єктів, тоді як кожен клієнт відповідає за власні дії гравця, що зменшує затримки і дозволяє злагоджену кооперативну гру в реальному часі.

Такі еволюційні зміни показують, як жанр roguelike продовжує зберігати свої основні риси, водночас відповідаючи на нові запити сучасних гравців. Успішне вдосконалення системних ігрових механік у roguelike іграх може створити нові підходи до жанру, зробивши його доступнішим для нових гравців та цікавішим для досвідчених. Це сприятиме подальшому розвитку жанру та популяризації ігор з високим рівнем глибини геймплею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Szabados GN, Bácsné Bába Éva, Fenyves V, Bács Z, Molnár A, Ráthonyi G, et al. Roguelike Games: The Way We Play. [Електроний ресурс], Режим доступу: <https://ojs.lib.unideb.hu/IJEMS/article/view/11610> (дата звернення: 1.11.2024)
2. The Game Archaeologist: A brief history of roguelikes. [Електроний ресурс], Режим доступу: <https://www.engadget.com/2014-01-18-the-game-archaeologist-a-brief-history-of-roguelikes.html> (дата звернення: 1.11.2024)
3. Genre, Prototype Theory and the Berlin Interpretation of Roguelikes. [Електроний ресурс], Режим доступу: https://gamestudies.org/2403/articles/cartlidge#_edn4 (дата звернення: 1.11.2024)
4. The History of the Roguelike in 23 Games [Електроний ресурс], Режим доступу: <https://game.info.intel.com/gaming-access/the-history-of-the-roguelike-in-23-games> (дата звернення: 1.11.2024)

У сучасному світі, де цифрові технології швидко розвиваються і впроваджуються у всі сфери життя, Інтернет речей став важливим інструментом для розвитку міст. Дана технологія допомагає у покращенні інфраструктури міст, раціоналізації використання ресурсів, забезпеченні безпеки та комфорту мешканців.

За допомогою Інтернету речей можна створювати “розумні” системи управління транспортом, енергозабезпеченням, водопостачанням, відходами тощо, що дозволить ефективніше використовувати ресурси, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Крім того, Інтернет речей сприяє підвищенню рівня безпеки у містах через впровадження систем моніторингу, виявлення аварійних ситуацій тощо.

Теоретичні та прикладні аспекти дослідження можливостей Інтернету речей знайшли своє відображення в роботах провідних вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема таких як З. Варналій, В. Воронець, В. Глушков, Б. Жураковський, І. Зенів, Ю. Коваленко, Н. Краус, О. Криворучко, А. Круц, П. Леоненко, О. Марченко, А. Пархоменко, М. Пригара, Т. Рубан, Г. Сокол, П. Федорка, Л. Федулова, О. Шапуров, І. Шевчук, О. Шпак та інших. Однак, багато проблем, пов'язаних із дослідженням впливу Інтернету речей на розвиток міст, залишаються невирішеними, що потребує подальших поглиблених досліджень.

Інтернет речей – це мережа, що складається із взаємозв'язаних фізичних об'єктів або пристроїв, які мають вбудовані датчики, а також програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами, за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку [1]. Крім датчиків, мережа може мати виконавчі пристрої, вбудовані у фізичні об'єкти і пов'язані між собою через дротові і бездротові мережі. Ці взаємопов'язані об'єкти мають можливість зчитування та приведення в дію, функцію програмування та ідентифікації, а також дозволяють виключити необхідність участі людини, за рахунок використання інтелектуальних інтерфейсів [2]

Інтернет речей ґрунтується на трьох базових принципах: повсюдно поширеній комунікаційній інфраструктурі, глобальній ідентифікації кожного об'єкта, можливості об'єкта надсилати та отримувати дані за допомогою персональної мережі чи Інтернету [3].

Один з основних аспектів впливу Інтернету речей на розвиток міст – це покращення інфраструктури. Завдяки Інтернету речей міста отримують можливість стежити за станом доріг, освітленням, комунікаціями та іншими муніципальними системами в режимі реального часу. Це дозволяє ефективніше використовувати ресурси та швидше реагувати на можливі аварійні ситуації. Дана технологія сприяє покращенню безпеки та комунікацій в містах. Мережі відеоспостереження, системи виявлення пожеж та системи автоматизованого управління трафіком – все це можливо завдяки технологіям Інтернету речей.

Таким чином, Інтернет речей перетворює міста на інтелектуальні екосистеми, де всі елементи інфраструктури взаємодіють між собою. Це дозволяє оптимізувати використання ресурсів, підвищити ефективність управління містом та покращити якість життя мешканців.

Додатково, впровадження Інтернету речей у містах сприяє розвитку “зелених” технологій. Наприклад, “розумні” системи контролю за використанням енергії можуть допомогти містам зменшити споживання та витрати електроенергії. Також, системи

контролю за якістю повітря можуть допомогти у покращенні екологічної ситуації в містах та зменшенні шкідливого впливу на довкілля.

На високотехнологічний розвиток міст впливає і сфера транспорту. Інтернет речей дозволяє оптимізувати рух транспортних засобів у місті, покращуючи трафік та зменшувати години простоїв. Крім того, “розумні” паркомісця та системи моніторингу допомагають водіям знаходити вільні місця для стоянки, що зменшує затори та викиди у атмосферу. Розумні транспортні системи, оснащені датчиками та програмним забезпеченням, дозволяють оптимізувати рух транспорту.

Завдяки Інтернету речей можна значно покращити управління міською інфраструктурою. Сенсори, вбудовані в дороги, ліхтарі, водопровідні системи та інші муніципальні об’єкти, дозволяють збирати велику кількість даних про роботу міста. Ці дані можуть використовуватися для оптимізації руху транспорту, покращення енергоефективності та прогнозування надзвичайних ситуацій. Системи відеоспостереження, оснащені інтелектуальним аналізом, дозволяють підвищити безпеку міст, запобігаючи злочинам та надзвичайним ситуаціям.

Не можна забувати про вплив Інтернету речей на галузь охорони здоров’я та освіти у містах. Завдяки підключеним медичним пристроям та системам управління, можливо вчасно діагностувати та лікувати різні хвороби. У сфері освіти Інтернет Речей допомагає забезпечити доступ до новітніх навчальних технологій та інтерактивних підручників, що робить процес навчання більш цікавим та ефективним.

Впровадження Інтернету речей в містах пов’язане з деякими викликами: безпека даних (захист персональної інформації є одним з найважливіших завдань); вартість (впровадження IoT-систем може бути дорогим); стандартизація (відсутність єдиних стандартів ускладнює інтеграцію різних систем) тощо.

Отже, незважаючи на виклики, перспективи розвитку Інтернету речей в містах дуже оптимістичні. З розвитком технологій вартість обладнання знижується, а рівень безпеки підвищується. Інтернет речей має потенціал для створення більш комфортних, безпечних та екологічних міст. Ця технологія дозволяє об’єднати фізичний світ з цифровим, створюючи інтелектуальні мережі, які підтримують зручність та безпеку громадян. Інтернет речей допомагає створювати більш ефективні умови для проживання громадян, сприяючи сталому розвитку та покращенню якості життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Майданюк Н.В. Аналітичний огляд інтернету речей. URL : <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/2b207db1-190e-484b-b5ab-0f41c948b409/content>
2. Zhong Ray J., Xu Xun, Klotz Eberhard, Stephen T. Newman Intellectual production in the context of Industry 4.0: Overview, Engineering 3 (2017), p.616-630.
3. MSc Internet of Things (IoT). URL : <https://www.bradford.ac.uk/mediav8/aeo/programme-specifications/2019-20/MSc-IoT-Programme-spec-2019-20-Final.pdf>.

УДК 631.95
**ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ ДЕГРАДОВАНИХ УНАСЛІДОК
ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ**

Циганов О.М., науковий керівник Болбот І.М.

Інтелектуальні роботизовані системи моніторингу ґрунтів, деградованих унаслідок військових дій, є важливим інструментом у точному землеробстві та екологічному моніторингу. Вони дозволяють ефективно й адаптивно відслідковувати стан пошкоджених сільськогосподарських угідь, що забезпечує можливість відновлення та раціонального управління такими територіями. Порівняння різних методик моніторингу демонструє їхній унікальний потенціал та актуальні виклики для роботизованих технологій у цій сфері.

Мультисенсорний підхід, який використовує кілька типів сенсорів для збору даних (видимого, інфрачервоного, теплового спектрів), дає змогу отримати всебічну інформацію про деградацію ґрунтів, включно з забрудненням токсичними речовинами, порушенням структури та фізичних властивостей[2]. Це дозволяє фермерам і екологам оперативно приймати рішення щодо відновлення ґрунтів, розуміючи як спектральні, так і фізичні властивості земель. Використання різноманітних сенсорів допомагає створити багатопланові карти ґрунту, що відображають вологість, температурні показники та наявність шкідливих речовин — ці дані є більш детальними порівняно з традиційними методами, що особливо актуально для зони воєнних конфліктів.

Різні платформи для моніторингу деградованих ґрунтів мають свої переваги і недоліки залежно від цілей та масштабів завдань. Наземні роботи забезпечують детальне зондування, яке дозволяє отримати точну інформацію про фізичні параметри, такі як ущільнення, наявність важких металів або інших токсичних речовин, та структуру ґрунту[3]. Однак їхня мобільність обмежується складними рельєфами або ризиковими ділянками, що знижує їхню ефективність для моніторингу великих площ у зонах бойових дій.

З іншого боку, повітряні дрони можуть оперативно охоплювати великі площі, що актуально для зон, де військові дії призвели до масштабних руйнувань. Незважаючи на обмежену роздільну здатність для окремих характеристик ґрунту, вони дозволяють визначати загальні зони деградації або забруднення, що можуть бути ідентифіковані для детального наземного дослідження.

Використання кооперативних систем, у яких повітряні та наземні роботи працюють спільно, розкриває нові можливості для комплексного моніторингу. Наприклад, дрони можуть швидко визначити ділянки з аномальними показниками, а наземні роботи потім проводять глибший аналіз, включаючи хімічний та фізичний аналіз ґрунту. Це дозволяє суттєво підвищити ефективність процесу моніторингу, скорочуючи час і витрати на обробку великих площ[1].

Попри значний прогрес у використанні роботизованих систем, агроекологічна реабілітація зон військових конфліктів стикається з низкою технічних та фінансових викликів. Висока вартість впровадження мультисенсорних систем та потреба у спеціалізованих технологіях обмежують їх доступність[3]. Крім того, інтеграція даних із різних сенсорів та забезпечення безперебійної роботи на полі є важливими технічними завданнями, що потребують подальшого дослідження.

Результати порівняння наведені в табл. 1.

**Основні характеристики різних типів інтелектуальних роботизованих систем
для моніторингу ґрунтів**

Тип платформи	Опис технологій	Переваги	Недоліки	Застосування
Повітряні платформи (дрони)	Мультиспектральні та гіперспектральні камери, LiDAR	Швидке охоплення великих територій; висока роздільна здатність зображень	Обмежена точність для детальних показників ґрунту	Виявлення змін у великих зонах, первинний моніторинг
Наземні платформи	Електромагнітна індукція, електричний опір	Висока точність аналізу ґрунту; зондування структурних характеристик	Обмежена мобільність на складному рельєфі	Локальний детальний аналіз, визначення ущільнення ґрунту
Мультисенсорні платформи	Комбінація теплових, інфрачервоних та видимих сенсорів	Можливість отримання багатошарової карти з різними характеристиками ґрунту	Висока вартість; потреба у складній обробці даних	Комплексне зондування з точним відображенням складу ґрунту
Кооперативні системи (дрони + наземні роботи)	Використання дронів для огляду і наземних роботів для дослідження	Ефективність та гнучкість; зниження затрат ресурсів	Вимагає складної координації між платформами	Зондування великих територій з аналізом критичних зон

Таким чином, інтелектуальні роботизовані системи для моніторингу деградованих ґрунтів мають значний потенціал для підвищення ефективності відновлювальних заходів. Комбінація різних методик, таких як мультисенсорний підхід, наземні та повітряні платформи, а також кооперативне використання роботів, дозволяє досягти високої точності і швидкості збору даних для ефективного відновлення аграрних земель. Подальший розвиток таких технологій має бути зосереджений на зниженні вартості впровадження та вдосконаленні обробки та інтеграції даних, що забезпечить стале відновлення та безпеку на деградованих землях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mostafa, S. A., Mustafa, M. M., Kasim, N., Yusof, M. Z., & Ali, H. M. (2018). "Review on applications of artificial intelligence in agriculture." *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 31(5), 555-570.
2. Vargas, A., Soriano, A., Sierra, J., Montero, J., & Morán, J. (2021). "Monitoring soil health using multisensor robotic platforms." *Sensors*, 21(4), 1268.
3. Botta, A., Cavallone, P., Baglieri, L., Colucci, G., Tagliavini, L., & Quaglia, G. (2022). "A Review of Robots, Perception, and Tasks in Precision Agriculture." *Applied Mechanics*, 3(3), 830-854. <https://doi.org/10.3390/applmech3030049>

SECTION 5. DATA SCIENCE: OLTP AND OLAP TECHNOLOGIES, MACHINE LEARNING, ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS / СЕКЦІЯ 5. НАУКА ПРО ДАНІ: ТЕХНОЛОГІЇ OLTP І OLAP, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

УДК 004.8:004.72.056.523

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДЕЙ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сальника Д. С., науковий керівник Волошин С.М.

Розпізнавання обличчя в реальному часі стало актуальним з розвитком штучного інтелекту, особливо для безпеки, маркетингу та охорони здоров'я. Технології глибокого навчання та потужність сучасних комп'ютерів дозволяють досягти високої точності навіть за складних умов освітлення. Україна також активно впроваджує ці системи для підвищення рівня безпеки в умовах кіберзагроз.

Мета проєкту — розробити доступну систему розпізнавання обличчя з використанням OpenCV, TensorFlow і Caffe, здатну працювати з відеопотоком і визначати вік та стать.

Типовий процес розпізнавання обличчя, включає кілька етапів (рис. 1):

Захоплення (Capturing): На першому етапі система захоплює обличчя людини через камеру або інший засіб зйомки, наприклад, відеокамеру або мобільний пристрій. Камера може працювати в реальному часі або фіксувати зображення з попередньо записаного відео. Важливо, щоб зображення було достатньо якісним, оскільки чіткість та деталізація обличчя значно впливають на точність подальшого аналізу. На цьому етапі фіксуються первинні візуальні дані, такі як положення обличчя, розмір та орієнтація. У деяких випадках система може застосовувати попередню обробку зображення, наприклад, для покращення контрасту або усунення шумів;

Витягування (Extracting): Після захоплення зображення система переходить до етапу витягування ключових особливостей обличчя. Це найважливіший етап, оскільки саме на цьому кроці алгоритми аналізують обличчя та визначають його унікальні ознаки. Використовуються методи комп'ютерного зору, такі як виявлення точок на обличчі: форма очей, носа, губ, відстань між різними точками, а також інші морфологічні ознаки. Сучасні алгоритми глибокого навчання можуть також витягувати більш складні ознаки, які не завжди очевидні для людського ока. Це допомагає підвищити точність розпізнавання навіть у випадках, коли обличчя частково приховане або має різні вирази;

Порівняння (Comparing): На цьому етапі система порівнює отримані характеристики обличчя з шаблонами, збереженими в базі даних. Для цього використовуються спеціальні алгоритми, які зіставляють ключові особливості з відповідними характеристиками зареєстрованих користувачів. База даних може містити як фотографії облич, так і збережені векторні ознаки для прискорення процесу порівняння. Кожне обличчя представлено у вигляді набору унікальних параметрів, які забезпечують можливість розрізняти особистості навіть за наявності мінімальних відмінностей. Порівняння може відбуватися за допомогою евклідової відстані між векторами ознак або інших математичних методів;

Співставлення (Matching): Якщо система знаходить в базі даних обличчя, яке відповідає витягнутим характеристикам, вона ідентифікує особу. Цей процес відбувається на основі збігу між витягнутими ознаками обличчя та профілями, що зберігаються в базі даних. Якщо збіг є достатньо точним, система підтверджує особу як розпізнану. Якщо точний збіг відсутній або рівень подібності недостатній, система може

визначити особу як нерозпізнану або запропонувати повторити аналіз. В залежності від налаштувань, система може або відразу припинити роботу, або спробувати покращити якість аналізу шляхом збирання додаткових даних.

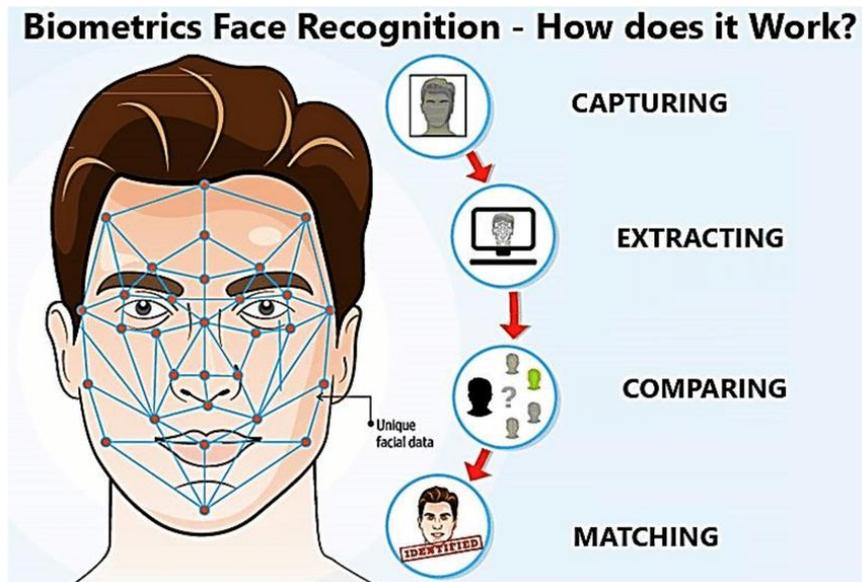


Рис. 1 Процес біометричного розпізнавання обличчя

Цей процес є фундаментом для систем розпізнавання обличчя, які використовуються у різноманітних застосуваннях, включаючи системи безпеки, автоматичну ідентифікацію особистості, системи контролю доступу та інші застосування, де необхідно автоматично та точно визначати людину за її обличчям.

Сучасні системи розпізнавання обличчя значно покращили свою точність і швидкість завдяки інтеграції алгоритмів штучного інтелекту (ШІ). ШІ дозволяє системам адаптуватися до різних умов, таких як зміни освітлення, кутів зйомки або якості зображень, що робить їх більш універсальними та ефективними.

ШІ відіграє ключову роль на всіх етапах розпізнавання обличчя, від виявлення на зображенні до порівняння отриманих результатів із наявними базами даних. Одна з основних переваг штучного інтелекту полягає у здатності систем самонавчатися, тобто покращувати свої результати з часом на основі попередніх даних. Це стає можливим завдяки алгоритмам машинного навчання, які дозволяють системі автоматично аналізувати великі масиви даних і виявляти в них закономірності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Який принцип роботи систем розпізнавання облич? [Електронний ресурс] // kristall-systems. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: https://kristall-systems.net.ua/ua/novosti/kak_rabotaet_raspoznavanie_lits_perspektiviyi_tehnologii_v_ukraine/.
2. Medapati, P. K., Tejo Murthy: For IoT-based face recognition system to manage the safety factor in smart cities [Електронний ресурс] // Transactions on Emerging Telecommunications Technologies. – 2020. – Vol. 31, №12. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/337834311_LAMSTAR_For_IoT-based_face_recognition_system_to_manage_the_safety_factor_in_smart_cities.
3. How do CCTV cameras recognise faces? [Електронний ресурс] // maxnet.ua. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://maxnet.ua/en/blog/yak-kameri-videosposterezhennya-rozpiznayut-oblichchya/>.

Основною метою системи моніторингу є виконання екологічної оцінки та встановлення відповідності екологічних нормативів якості поверхневих вод річок. Сформульована мета реалізується шляхом вирішення таких завдань: проведення моніторингових досліджень гідрохімічного стану річок області; збору, систематизації та обробки наявної вихідної гідрохімічної інформації щодо якості води в річках в межах; виконання екологічної оцінки якості води річок; [1].

У якості основної мети проведеної роботи було визначено: проведення дослідження для пошуку ефективних методів аналізу даних про воду для подальшої оцінки придатності та якості води. Дані, що підлягають обробці, - це хімічні параметри води, такі як вміст хлору, кисню та інші. Ці хімічні показники складуть основу оперативного джерела бази даних.

Для вирішення завдань дослідження було вирішено використовувати дані, що знаходяться у відкритому доступі на офіційному електронному ресурсі Державного агентства водних ресурсів України. Цей архів даних включає практично всі офіційні пункти відбору проб річкової води в Україні.

Після збору необхідної кількості даних про станції, показники води, основні річкові басейни та їхні притоки, було створено гіперкуб для аналізу за допомогою методів інтелектуального аналізу даних. Взаємодіючи з даними, переданими в куб, буде проводитися основна аналітична робота.

Діючі методики комплексної оцінки якості вод засновані на використанні наступних комплексних показників: індексу забруднення води (ІЗВ), модифікованого (ІЗВ), комплексного індексу забруднення (КІЗ), коефіцієнта забрудненості χ , комплексного показника екологічного стану (КПЕС) та інших. У ході проведення дослідження основним показником було обрано модифікований індекс забруднення води.

Для проведення аналізу та досягнень завдань роботи були використані як тривіальні лінійні методи, такі як побудова матриці кореляції, побудова стовпчастих діаграм загальних показників поширення забруднення, так і комплексні методи, насамперед із використанням машинного навчання. В загальному при проведенні дослідження, використані методи аналізу включають: метод часових рядів, алгоритм 1-Rule, побудова загального графіку важливості впливу ознак (feature importance) із використанням класифікатора Випадкового Лісу (Random Forrest), алгоритм побудови Дерева Рішень (Decision Tree) а також використання алгоритму кластеризації.

Із наведених використаних методів, як найбільш повні та наглядні можна виділити результати виконання методів побудови Дерева Рішень та часових рядів. Але навіть результати використання відносно простіших методів аналізу та початкового дослідження, можуть бути доволі інформативними та цілком придатними для формування початкових, цікавих висновків про якість води. Одним із прикладів цього є частини листу звітності, створеного у середовищі Power BI, наведена на рис. 1 та рис. 2.

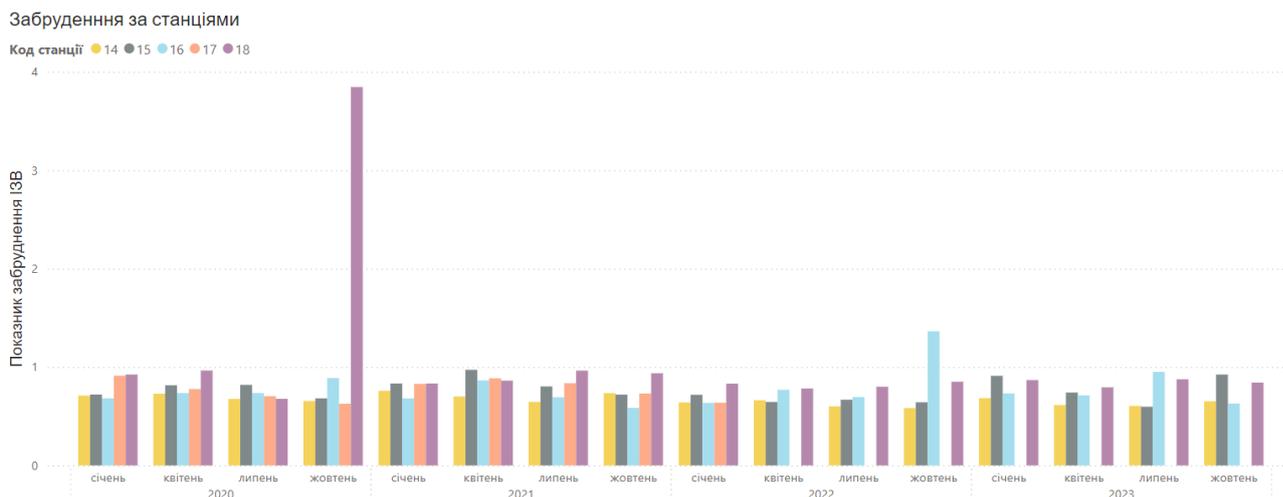


Рис. 1 Частина звіту зміни показнику забруднення річки Дністер

Із такого звіту можна відразу виділити декілька деталей. Переважна більшість спостережень показнику забруднення на станціях 14, 15, 17, 18 не перевищує значення 1.0, що, за офіційною класифікацією вказує що ці спостереження підпадають під категорію II – вода чиста. Що вже само по собі вказує на відносну відсутність критичних проблем на цих станціях протягом 4 років спостережень.

Але, доволі очевидний один неймовірно критичний викид забруднення зафіксований восени 2020 року на 18 станції. Також, що робить це підвищення дуже дивним це наступне спостереження, яке повністю є нормальним, та відповідає попереднім спостереженням, до осені 2020 року. Насамперед це може вказувати на фізичну помилку в запису даних. Для дослідження причин цього випадку обравши це спостереження на рис. 2 можна побачити його деталі. Як можна побачити показник основною причиною такого забруднення є показник нітритів іонів - NO₂. Допустима концентрація цього показнику складає 0.08, у записаному спостереженні можемо спостерігати 1.533 – перевищення у трохи більш ніж 19 разів.

StationID	O2	BSK5	CL	SO4	NO2	PO4	I3B	Quality
18	9,1	2,3	29,567	64,3	1,533	0,463	3,846	забруднена

Рис. 2 Деталізація звіту - демонстрація конкретного спостереження

Загалом, проведення дослідження по пошукам методів ефективного аналізу якості води дозволить спростити виявлення та забруднюючих речовин, моніторинг стану водних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. essuir.sumdu.edu.ua [Електронний ресурс] «Екологічна оцінка якості води в межах річкового басейну» Режим доступу: <https://t1p.de/fa501>

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ КЕРІВНИЦТВА ПЛАТФОРМОЮ З ПРОДАЖУ КАВИ

Мамонтова Д.В., науковий керівник Голуб Б.Л.

В сучасних умовах високої конкуренції та постійних змін на ринку керівництво платформами для продажу кави стикається з необхідністю оперативно приймати обґрунтовані рішення на основі великої кількості даних. Система підтримки прийняття рішень (СППР) [1] може стати важливим інструментом, який надасть можливість отримувати аналітичні висновки для управління асортиментом, оптимізації логістики, аналізу продажів та клієнтських уподобань. Метою цієї роботи є розробка СППР для платформи продажу кави, яка допоможе керівництву ефективно використовувати наявні дані для покращення бізнес-процесів, підвищення доходів та задоволення потреб клієнтів.

Об'єктом дослідження в даній системі є платформа з продажу кави, яка служить базисом для впровадження інноваційних підходів до підтримки прийняття рішень. Метою є підвищення ефективності продажів за допомогою інструментів, які сприятимуть оперативному управлінню платформою та усуненню наявних недоліків у її роботі.

Актуальність полягає в оперативному реагуванні на зміни ринку, необхідності автоматизації та великому ринку кавової продукції.

Щоб створити дану систему, потрібно мати таку топологію системи. На представленій топології системи відображені різні компоненти та їхній взаємозв'язок, який включає ролі користувачів та основні модулі системи. Ось опис кожного елемента та взаємодії між ними:

Клієнт: Має доступ через веб-браузер, взаємодіє з модулем збору інформації, який зберігає дані в базі даних.

Сервер бази даних (БД): Зберігає зібрані дані з платформи та забезпечує обмін даними з сервером сховища даних.

Сервер сховища даних (СД): Зберігає дані для подальшого аналізу, передає їх аналітичному та управлінському модулям.

Аналітик: Має доступ до аналітичного модуля, використовує дані зі сховища для створення звітів.

Менеджер: Керує операційними завданнями за допомогою модуля менеджера, використовуючи аналітичні звіти.

Керівник: Стратегічне управління на вищому рівні, ґрунтуючись на даних зі сховища.

Окремим вузлом в топології системи є Сховище даних. Воно було побудовано в середовищі SQL Server Management Studio (SSMS)[2]. На діаграмі показана структура сховища даних для системи продажу продуктів, яка побудована за принципом зіркової схеми. Основна таблиця фактів SoldProductFact зберігає ключові показники продажу та пов'язана з різними вимірювальними таблицями, що містять додаткову інформацію про продукти, категорії, постачальників, дати та регіони. Загальна структура: Таблиця SoldProductFact є основною таблицею фактів, що містить ключові дані про продажі. Всі таблиці вимірів (ProductDim, ProductCategoryDim, DateDim, RegionDim, SupplierDim) надають деталізовану інформацію, яка допомагає аналізувати продажі за різними аспектами. Така структура дозволяє ефективно виконувати аналітичні запити, сегментуючи дані по датах, регіонах, категоріях продуктів і постачальниках.

При аналізі даних продажу кавової продукції використання ключових показників ефективності (КПЕ) є надзвичайно важливим для розуміння ринкових тенденцій, оптимізації бізнес-процесів та прийняття обґрунтованих рішень. На зображенні

представлено показники KPI (Key Performance Indicators) для продукту Lavazza Super Crema за різні роки та регіони. Інтерфейс показує цільові та фактичні значення, стан досягнення цілей, тренди, а також інші атрибути. У 2023 році продажі Lavazza Super Crema в Бразилії склали 177 (перевиконання цілі). У 2024 році в Бразилії зафіксовано 203 одиниць продажів — позитивний тренд порівняно з 2023 роком. В Ефіопії продажі у 2024 році значно нижчі (69), що відображено трендом зниження. Сума продажів у Бразилії за рік зросла з 111,684 у 2023 році до 213,616 у 2024 році, що показує значне зростання. Графік, наданий на зображенні, демонструє кількість проданих товарів різних категорій за роками 2023 та 2024. Ось детальний опис:

Структура даних була візуалізована за допомогою служби Power BI[3], стовпчастої діаграми. По горизонтальній осі (осі X) наведено назви товарів і країни їх походження. Кожен товар представлений окремою групою стовпців. Серед таких продуктів зазначені: KIMBO, Lavazza, Starbucks, illy, Nescafe та інші бренди. По вертикальній осі (осі Y) показано кількість проданих товарів, яка варіюється від 0 до 300 одиниць. Кожен товар показаний за два роки — 2023 (світло-синій колір) і 2024 (темно-синій колір). Для кожного року зазначено точне значення кількості проданих одиниць, що дозволяє порівнювати дані. Бразилія: Найвищий продаж в 2023 році показала марка KIMBO AMICA TRADIZIONE (150 одиниць), у той час як у 2024 році ця ж марка досягла 203 одиниць. Гватемала: Бренд KIMBO AMICA TRADIZIONE також показав значне зростання з 142 одиниць в 2023 році до 209 одиниць в 2024 році. Гондурас: Найвищий продаж у 2024 році досяг illy Crema з 252 одиницями, що перевершує всі інші товари за цим роком у цій країні. Колумбія: Продукт Lavazza Super Crema показав зростання з 139 одиниць у 2023 році до 174 одиниць у 2024 році. Сальвадор: Найбільший продаж у 2023 році мав KIMBO AMICA TRADIZIONE з показником 232 одиниці, а в 2024 році найвищий показник у Lavazza Super Crema — 211 одиниць. Ямайка: Значне зростання у 2024 році показав бренд illy Crema з 234 одиницями, порівняно з 205 у 2023 році. Загалом для більшості товарів помітне зростання кількості продажів у 2024 році порівняно з 2023. Найбільше збільшення в 2024 році спостерігається у продукції illy Crema в Ямайці (234 одиниці) та illy Crema в Гондурасі (252 одиниці). Популярність кави зростає, особливо в продукції деяких брендів, таких як illy Crema та KIMBO AMICA TRADIZIONE, які демонструють стабільний ріст продажів у багатьох країнах. Деякі продукти, такі як Lavazza Super Crema та Starbucks Nespresso, мають нерівномірні результати, що може свідчити про змінні смаки у різних країнах. Цей графік дозволяє чітко побачити зміну споживчих вподобань і ефективність продажів за роками, що може бути корисним для аналізу ринкових тенденцій та прийняття рішень щодо товарного асортименту.

Отже майбутня ССПР для керівництва платформою з продажу кави допоможе не лише підвищити ефективність існуючих процесів, а й відкриє нові можливості для зростання та розвитку бізнесу в сфері продажу кави. При аналізі використовувалися такі служби як Microsoft Visual Studio для розрахунку KPI, Microsoft Power BI для структуризації даних у вигляді стовпчастої діаграми і також SQL Server Management Studio (SSMS) для побудови Сховища даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. studfile.net [Електронний ресурс]:« Система підтримки прийняття рішень» - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/14518126/> (дата звернення 10.02.2024)
2. Download SQL Server Management Studio (SSMS) [Електронний ресурс] - Режим доступу:<https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver16> (дата звернення 20.03.2024)
3. Microsoft Power BI Desktop [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/download/details.aspx?id=58494> (дата звернення 07.06.2024)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ БУКІНГУ В УКРАЇНІ*Наумов В.В., науковий керівник Бородкін Г.О.*

Вступ. В сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій автоматизація процесів бронювання стає невід'ємною складовою ефективного управління в різних сферах, таких як туризм, готельний бізнес, транспорт та індустрія послуг загалом. Використання експертних систем для автоматизації бронювання в Україні набуває дедалі більшої актуальності, оскільки це дозволяє покращити точність, швидкість і зручність виконання операцій, а також забезпечити користувачам зручний доступ до необхідних послуг в онлайн-режимі. У контексті зростаючого попиту на такі послуги та збільшення обсягів туристичних потоків, впровадження ефективних та адаптованих до локального ринку систем бронювання стає важливим завданням для надання високоякісних сервісів.

Актуальність. У зв'язку зі стрімким розвитком туристичної галузі та зростаючим попитом на онлайн-бронювання, виникає потреба у впровадженні експертних систем, здатних оптимізувати цей процес. Використання таких систем може суттєво підвищити ефективність взаємодії між користувачами та сервісами, забезпечити зручність вибору та бронювання, а також зменшити кількість помилок, пов'язаних з людським фактором.

Мета дослідження полягає в розробці експертної системи для букінгу, яка оптимізує процес бронювання послуг в Україні, підвищуючи його ефективність, зручність та точність для користувачів. Завдання дослідження: Провести аналіз існуючих систем бронювання, що використовуються в Україні; 2. Вивчити методи та алгоритми, які можуть бути використані для створення експертної системи; Розробити архітектуру та модель експертної системи для букінгу; Оцінити ефективність запропонованої системи через тестування на реальних даних. На сьогоднішній день існує небагато досліджень, присвячених функціонуванню маркетплейсів в Україні, хоча їх швидкий розвиток робить ці дослідження вкрай важливими. Модель маркетплейсу заснована на Інтернет-платформі, де користувачі можуть переглядати пропозиції різних постачальників і вибрати найкращі з них. Покупець здійснює оплату, а частина суми йде на користь власників маркетплейсу. Ця модель є вигідною для обох сторін: постачальники отримують доступ до широкої аудиторії, а покупці можуть обирати з великого асортименту. Власник маркетплейсу не займається прямим продажем, а надає платформу для інших бізнесів, забезпечуючи трафік і маркетингову підтримку, отримуючи комісію з продажів. Наявність багатьох постачальників робить маркетплейс складнішою структурою в порівнянні з традиційною моделлю електронної комерції. Завдяки глобальній доступності та широкому асортименту послуг, маркетплейси мають великий потенціал для швидкого зростання.

Booking Holdings є лідером серед туристичних маркетплейсів, з часткою у 41% доходів всіх онлайн-туристичних компаній. Слідом йдуть Expedia та Strip з частками 32% і 13% відповідно [2]. Booking Holdings керує найбільшим інтернет-туристичним агентством — Booking.com, через який щодня бронюється понад 1,5 мільйона ночей у готелях. На рис. 1. Наведено функціональну модель

Діаграма ілюструє функціональну модель процесу бронювання готелів, відображаючи етапи взаємодії користувача із системою. Основні блоки та їх зв'язки такі: **1.** Авторизація – користувач починає роботу, проходячи авторизацію або реєстрацію. **2.** Меню – після входу користувач отримує доступ до різних функцій системи бронювання. **3.** Перегляд відгуків – можливість перегляду відгуків про готелі для

полегшення вибору. Залишення відгуку та оцінки – користувач може залишити власний відгук після проживання.

Рейтинг готелів – доступ до популярності готелів для прийняття рішення. Процес бронювання, який включає: **1.**Пошук за назвою або номером броні; **2.**Вибір і підтвердження методу оплати; **3.**Налаштування дат перебування; **4.**Вибір кількості кімнат; **5.**Застосування знижок чи промокодів; **6.**Вибір транспортної компанії (поїзд або літак). Ця модель описує повний цикл бронювання, від авторизації до оплати та подальшої взаємодії (залишення відгуків і оцінок).

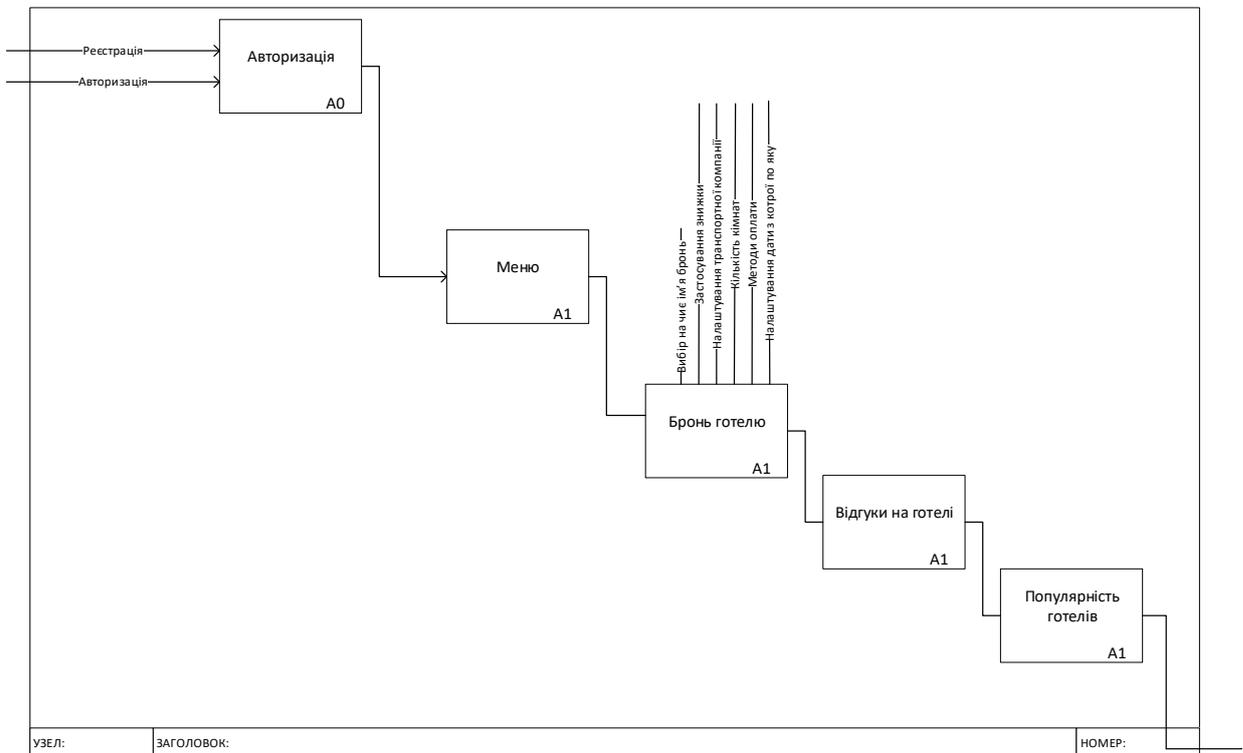


Рис. 1 Функціональне моделювання

Висновки. Автоматизація процесів бронювання в умовах сучасного розвитку цифрових технологій є необхідною для ефективного функціонування туристичних і готельних компаній. Використання експертних систем, таких як Booking.com, суттєво підвищує точність, швидкість та зручність надання послуг користувачам, а також мінімізує вплив людських помилок. Створення подібних систем для українського ринку сприятиме підвищенню якості обслуговування та ефективності управління. Модель процесу бронювання, що включає етапи авторизації, пошуку, оплати та залишення відгуків, показує важливість впровадження комплексних рішень для підвищення конкурентоспроможності українських сервісів на глобальному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Просович О.П., Боцман Ю.С. Маркетплейс як дієвий інструмент цифрового маркетингу. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія: Проблеми економіки та управління. 2018. № 897(2). С. 32–38.
2. Грабар М.В. Інформаційні системи та технології на туристичному ринку: сучасність та перспективи. Інфраструктура ринку. 2019. №39 URL: <http://www.market-infr.od.ua/uk/archive> (дата звернення: 07.10.2024).

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ НА ПЛАТФОРМІ UNITY

Превор М.В., науковий керівник Сватко В.В.

Актуальність проблеми. У сучасному ігровому середовищі користувачі очікують від гри плавного функціонування навіть на пристроях різної потужності. Це обумовлює необхідність застосування адаптивних підходів до оптимізації ігрового процесу, що дозволяє автоматично регулювати графічні та обчислювальні ресурси, забезпечуючи стабільну продуктивність. Інтелектуальні системи оптимізації особливо актуальні в умовах ресурсно обмежених пристроїв, таких як мобільні телефони, що використовують Unity.

Мета роботи полягає у дослідженні та впровадженні інтелектуальної системи оптимізації ігрового процесу на платформі Unity, яка застосовує адаптивні алгоритми для автоматичного налаштування рівня продуктивності та графічної якості гри в залежності від стану апаратного забезпечення пристрою та поточного рівня навантаження.

Методи дослідження. Для досягнення цієї мети було використано методи динамічної оптимізації, що базуються на обробці даних про продуктивність процесора та графічного процесора, а також температурного стану пристрою. За допомогою Unity Adaptive Performance [1] було реалізовано механізм автоматичного контролю рівня деталізації, частоти кадрів та роздільної здатності. Такі показники, як частота кадрів, теплове навантаження та використання ресурсів, аналізуються в реальному часі, що дозволяє інтелектуальній системі коригувати параметри гри, забезпечуючи комфортний ігровий досвід.

Для тестування системи оптимізації було обрано декілька Android-пристроїв, які різняться за потужністю та технічними характеристиками, що дозволяє оцінити ефективність роботи інтелектуальної системи на різних рівнях продуктивності.

Результати дослідження. Розроблена інтелектуальна система адаптивної оптимізації на платформі Unity дозволяє в режимі реального часу регулювати такі параметри, як рівень деталізації, тіні та динамічну роздільну здатність, залежно від ресурсного навантаження (рис. 1). При значному підвищенні температури або навантаженні на графічний процесор система знижує рівень деталізації та частоту кадрів, забезпечуючи стабільну роботу гри. Зі зменшенням навантаження система повертає показники до початкових значень, зберігаючи оптимальну якість.



Рис. 1 Вигляд вікна адаптивних налаштувань в процесі гри

Завдяки системі адаптивної оптимізації вдалося досягти плавної роботи гри та зниження споживання ресурсів (рис. 2) на різних пристроях, що підтверджує доцільність використання цього підходу. Unity Profiler [2], використаний для аналізу ресурсів під час тестування, продемонстрував зменшення середнього часу обробки кадру та навантаження на графічний процесор, що свідчить про ефективність системи.

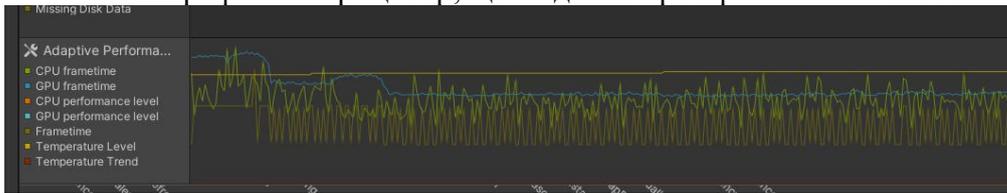


Рис. 2 Графік зниження навантаження на апаратні компоненти

Висновки. Дослідження показало, що впровадження інтелектуальної системи оптимізації на платформі Unity дозволяє покращити ігровий процес, забезпечуючи стабільність роботи гри на різних пристроях. Подальші дослідження в цьому напрямі можуть бути зосереджені на розширенні функціональних можливостей системи для підтримки більшої кількості графічних налаштувань та впровадженні машинного навчання для прогнозування навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Unity Technologies. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://surl.li/qwyujv> (дата звернення: 27.10.2024)
2. Unity Profiler. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://unity.com/ru/features/profiling> (дата звернення: 28.10.2024)

Актуальність. Дослідження інтелектуальних систем для симуляції мікроскопічних істот ґрунтується на широких можливостях застосування таких технологій у науці, медицині, екології та інших сферах. Створення точних симуляцій дозволяє вивчати поведінку та властивості мікроскопічних організмів, таких як бактерії, віруси та клітини, без потреби в дорогих лабораторних експериментах. Це є особливо важливим у випадках, коли пряме дослідження цих організмів обмежене через складність або небезпеку.

Інтелектуальна система для симуляції мікроскопічних істот дозволить виконувати низку завдань, які значно розширюють можливості сучасних досліджень і технологій, зокрема:

1. **Дослідження поведінки мікроорганізмів** — моделювання руху, взаємодії та поведінкових патернів мікроорганізмів у різних середовищах дозволяє науковцям краще зрозуміти, як вони функціонують, виживають і адаптуються.

2. **Дослідження розповсюдження хвороб** — моделюючи поширення інфекцій на рівні мікроорганізмів, система може допомогти зрозуміти шляхи передачі хвороб та можливі методи їх зупинки, що має значення для епідеміології та боротьби з інфекціями.

3. **Вивчення екосистем** — у контексті навколишнього середовища така система може симулювати взаємодії мікроорганізмів у ґрунті, воді та інших екосистемах, що допоможе зрозуміти їх роль у процесах, таких як розкладання органічних речовин, очищення води, утворення ґрунтів.

4. **Навчання та візуалізація для освітніх цілей** — симуляції можуть стати навчальним інструментом для студентів та дослідників, візуалізуючи процеси на мікроскопічному рівні, які складно спостерігати в реальному житті.

Розроблюване програмне забезпечення для інтелектуальної системи симуляції мікроскопічних істот складається з двох частин: клієнтської та серверної.

Дані про поведінку істот та їхню взаємодію з навколишнім середовищем передаються на сервер бази даних для зберігання. Далі система проводить комплексний аналіз цих даних, порівнюючи параметри поведінки мікроорганізмів.

На стороні клієнта користувач може переглянути раніше симульовані мікроорганізми, налаштувати та запустити нову симуляцію.

Структуру програми та взаємозв'язки між її пакетами зображено на діаграмі пакетів (рис 1.):

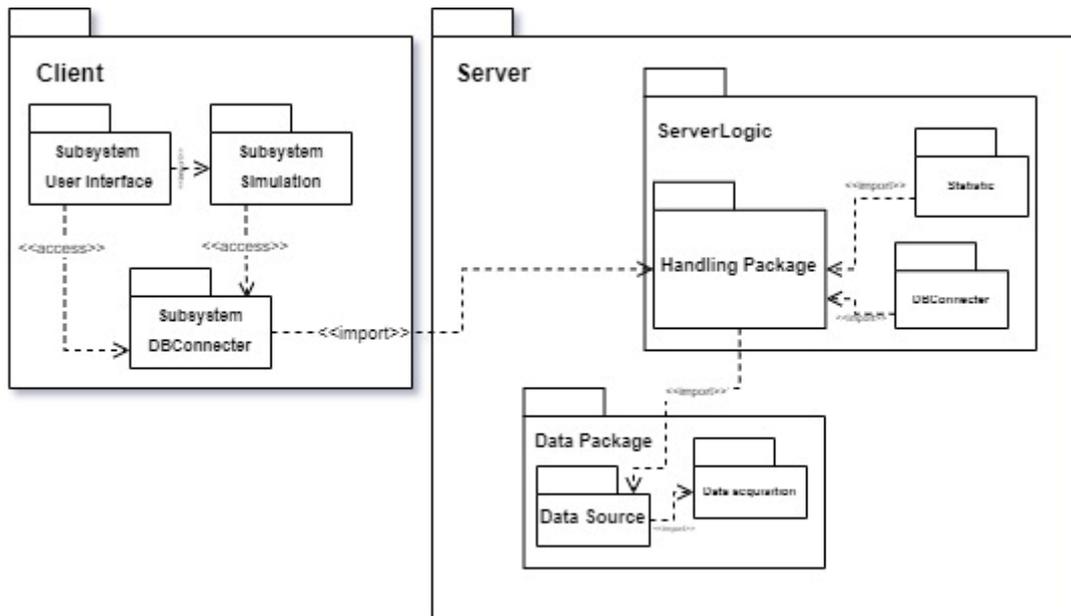


Рис 1. Діаграма пакетів

В ході розробки системи використовуються технології та мови програмування, такі як: C#, Unity – для розробки клієнської частини, JavaScript, Playfab – для розробки серверної частини-частини.

Інтерфейс симуляції в програмі (Рис 2):

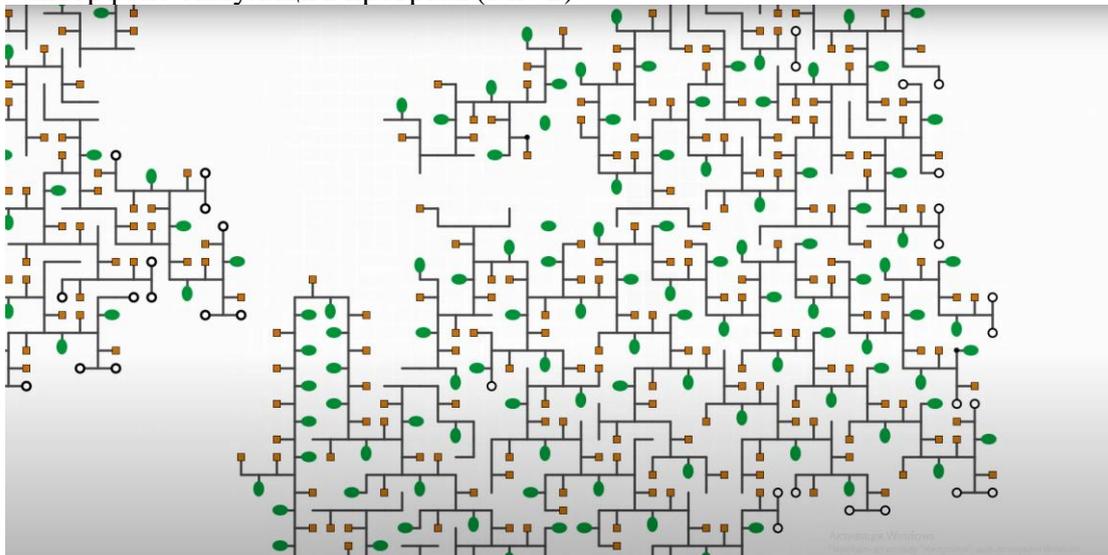


Рис 2. Інтерфейс симуляції в програмі

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "Генетичні алгоритми та їх застосування"
2. "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning" - David E. Goldberg
3. "Introduction to Evolutionary Computing" - Agoston E. Eiben, J.E. Smith
4. Еволюційне моделювання

УДК 004.89:337.71
**ПРЕСКРИПТИВНА АНАЛІТИКА: РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ**

Гордій Я.В.

Прескриптивна аналітика — це інноваційний підхід у галузі аналітичних технологій, що допомагає організаціям не тільки прогнозувати можливі події, але й активно впливати на них шляхом надання рекомендацій щодо оптимальних рішень. Ця методика особливо корисна в управлінні ризиками, оскільки сприяє зменшенню невизначеності і мінімізації можливих втрат. На відміну від прогнозної аналітики, яка визначає ймовірність подій, прескриптивна аналітика пропонує конкретні дії, допомагаючи організаціям у формулюванні стратегії дій для пом'якшення ризиків [1].

Сьогодні бізнеси все більше залежать від аналітичних технологій для ефективного управління ризиками. Прескриптивна аналітика дає змогу організаціям вчасно реагувати на зміни ринкових умов і внутрішніх процесів, що особливо важливо в банківській і фінансовій галузях. Наприклад, у банківському секторі такі системи можуть допомогти у визначенні оптимальних кредитних лімітів і оцінці ризиків клієнтів, зменшуючи ймовірність дефолту [2].

Analytics from Description to Prescription...

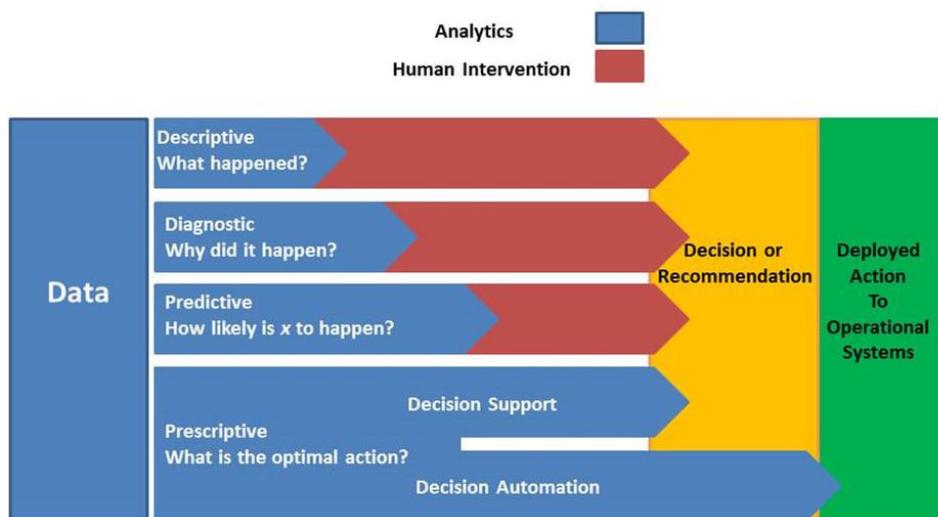


Рис. 1 Види прескриптивної аналітики

Різновиди прескриптивної аналітики

1. Підтримка прийняття рішень (Decision Support)

• Цей підхід передбачає, що система аналізує дані та надає рекомендації, але остаточне рішення залишається за людиною. Це дозволяє поєднати технологічні можливості з експертним досвідом фахівців. Наприклад, аналітик отримує від системи пропозиції щодо інвестицій і, враховуючи додаткові фактори, приймає рішення.

2. Автоматизація прийняття рішень (Decision Automation)

• У цьому підході система самостійно приймає рішення на основі заданих алгоритмів і правил. Це особливо ефективно в умовах, де потрібна швидка реакція та мінімізація людського фактора, наприклад, у високочастотній торгівлі.

У контексті прескриптивної аналітики важливу роль відіграють експертні системи, які моделюють процес прийняття рішень на основі знань та правил, подібно до експертів у певній галузі. Інтеграція елементів експертних систем дозволяє підвищити точність та ефективність управління ризиками, надаючи більш обґрунтовані рекомендації.

Математичні моделі є ключовим компонентом прескриптивної аналітики. Такі моделі дозволяють спростити процес прийняття рішень і знайти оптимальні стратегії.

Однією з простих моделей є лінійна оптимізація, яка може бути використана для розподілу ресурсів з метою мінімізації ризику.

Модель мінімізації ризику:

Мінімізувати:

$$R = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i$$

при обмеженнях:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$
$$w_i \geq 0, \text{ для } i = 1, 2, \dots, n$$

де:

- R — загальний ризик портфеля;
- w_i — ваги активів у портфелі;
- r_i — ризик кожного активу;
- n — кількість активів.

Ця модель допомагає визначити оптимальний розподіл активів, щоб мінімізувати ризик при заданих вагах активів та ризику кожного з них. Звісно, зазвичай використовують більш складні моделі, які враховують додаткові фактори та обмеження.

Рекомендаційні системи використовують алгоритми машинного навчання для аналізу даних та надання індивідуальних рекомендацій щодо поставлених цілей. У сфері управління ризиками вони можуть прогнозувати можливі проблеми та пропонувати способи їх уникнення. Наприклад, система може виявити аномальну поведінку транзакцій і рекомендувати додаткову перевірку [2].

Переваги використання прескриптивної аналітики

1. Прогнозування та запобігання ризикам: завдяки аналізу даних система може виявити потенційні загрози на ранніх стадіях.
2. Оптимізація процесів: Прескриптивна аналітика допомагає знайти найкращі стратегії дій, що підвищує ефективність.
3. Підвищення конкурентоспроможності: організації, які використовують сучасні аналітичні інструменти, мають перевагу на ринку.

Виклики при впровадженні прескриптивної аналітики

1. Необхідність якісних даних: для точних прогнозів потрібні великі обсяги достовірних даних.
2. Складність моделей: розробка та впровадження складних математичних моделей вимагає високої кваліфікації фахівців.
3. Етичні та правові аспекти: питання приватності даних та відповідальності за автоматизовані рішення.

Прескриптивна аналітика та рекомендаційні системи є потужними інструментами для сучасного управління ризиками. Вони дозволяють не лише передбачати можливі проблеми, але й активно впливати на них, пропонуючи оптимальні рішення. Не дивлячись на певні виклики, які були зазначені раніше, пов'язані з впровадженням цих технологій, їх використання є необхідним для успішної діяльності організацій у сучасних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IABAC. (2023). Risk Management through Business Analytics. Доступно за адресою: <https://iabac.org/blog/risk-management-through-business-analytics>
2. IBM. Cole Stryker (2024). What Is Prescriptive Analytics?. Доступно за адресою: <https://www.ibm.com/topics/prescriptive-analytics>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОВІТРЯ

Москаленко Д. Ю., науковий керівник Голуб Б. Л.

Мета дослідження полягає у визначенні ефективності застосування інтелектуальних систем для моніторингу, аналізу та прогнозування показників якості атмосферного повітря, з акцентом на порівнянні методів прогнозування, що поєднують машинне навчання та Data Mining.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є атмосферне повітря та його показники в Україні. Предметом дослідження є інтелектуальна система моніторингу параметрів атмосферного повітря.

Актуальність. Вплив на здоров'я дрібнодисперсних твердих частинок навколишнього середовища (РМ) широко досліджується в усьому світі протягом десятиліть, і РМ вважається шостим провідним фактором ризику смерті та інвалідності у всьому світі. Добре задокументовано, що РМ_{2,5} (РМ з аеродинамічним діаметром <2,5 мкм) пов'язаний з різними короткостроковими та довгостроковими несприятливими наслідками для здоров'я, включаючи підвищений ризик респіраторних захворювань, серцево-судинну смертність, цукровий діабет 2 типу, гіпертензивні розлади вагітності, госпіталізацію до неврологічних лікарень та передчасну смертність.[1].

З огляду на цей ризик, виникає потреба не тільки в моніторингу рівнів РМ_{2,5} та інших забруднювачів, але й у створенні ефективних методів прогнозування, які б дозволили передбачати рівні забруднення на кілька годин або навіть днів наперед. Це дасть можливість відповідним службам і населенню вживати необхідних запобіжних заходів для зниження впливу забруднення повітря на здоров'я. Сучасні методи машинного навчання, зокрема кластеризація, можуть суттєво покращити точність прогнозування шляхом групування схожих за своїми характеристиками періодів забруднення, що дозволяє створювати прогнози, адаптовані до різних умов.

Дослідження спрямоване на використання кластеризації в поєднанні з методами машинного навчання, зокрема градієнтним бустингом і випадковим лісом, для оцінки їхньої ефективності у прогнозуванні забруднення РМ_{2.5}. Для аналізу побудовано систему збору даних з відкритих джерел, таких як SaveEcoBot і станції моніторингу повітря Київської міської державної адміністрації (КМДА), архітектуру якої наведено на рис. 1. Зібрані дані зберігаються в оперативну базу даних і далі переміщуються до сховища даних.

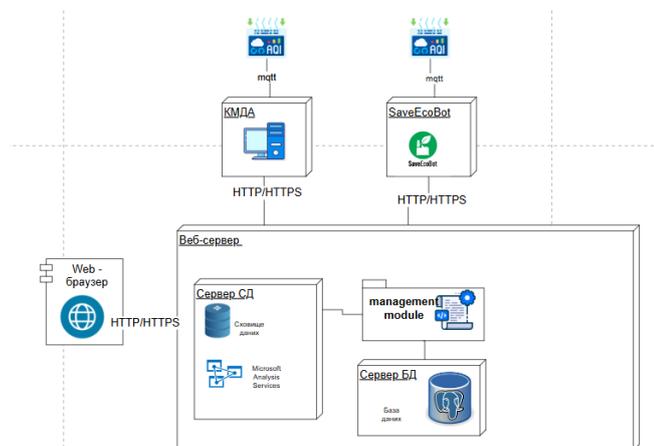


Рис 1. Діаграма розгортання системи моніторингу якості повітря

У дослідженні використовуються 13 показників якості повітря: вологість (Humidity), атмосферний тиск (Pressure), температура (Temperature), концентрації дрібнодисперсних часток PM, PM1, PM2.5, PM10, а також концентрації NO2, CO, SO2, O3, швидкість вітру (Wind Speed, WS) та напрямок вітру (Wind Direction, WD). Для кластеризації застосовано метод k-середніх (k-means) з оптимальним розподілом на 3 кластери, що показав найвищу точність прогнозування. Прогнозування проводилося на 8 годин уперед.

Для кожного кластера відбираються лише ті зразки навчальної вибірки, що належать до відповідного кластеру. Окрема модель градієнтного бустингу або випадкового лісу будується для кожного кластера на основі даних цього кластеру. У процесі прогнозування визначається кластер нових даних, і відповідно застосовується модель, яка найбільш точно відповідає поточним умовам. Таким чином, при зміні характеристик забруднення прогноз автоматично адаптується, обираючи модель, що враховує особливості нового кластеру умов.

Після того, як кластер визначений, система обирає відповідну модель для цього кластера і використовує її для прогнозування майбутніх значень PM2,5.

Результати прогнозування зображені на рис. 2.

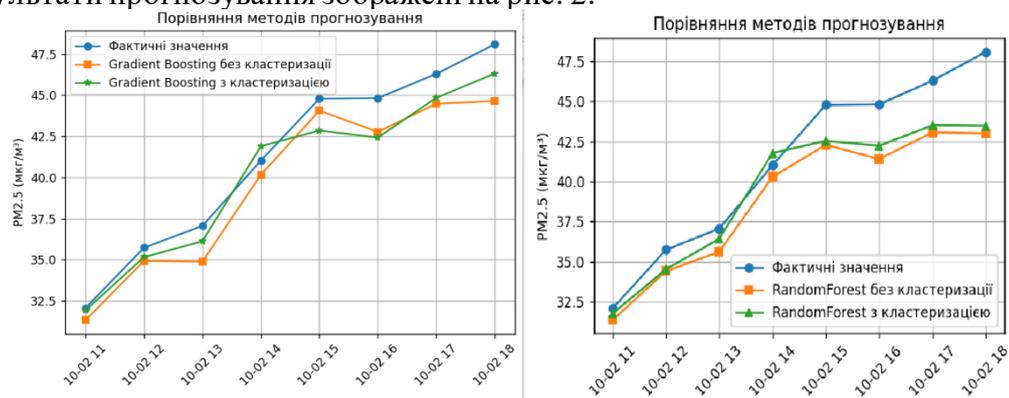


Рис 2. Порівняння методів прогнозування

Висновки. Отримані результати демонструють, що використання кластеризації суттєво підвищує точність прогнозування як у випадку з Random Forest, так і з Gradient Boosting. Зокрема, метод Gradient Boosting з кластеризацією показав найкращі результати з MSE 2.0996 та R² 0.9270, що свідчить про ефективність такого підходу для більш точного прогнозування параметрів якості повітря. Це підкреслює переваги поєднання кластеризації з моделями машинного навчання для аналізу та прогнозування забруднень атмосфери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Журнал: С. Arden Pope 3rd, Douglas W. Dockery, Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect, J Air Waste Manag Assoc. 2006 Jun;56(6):709-42. doi: 10.1080/10473289.2006.10464485.

УДК 004.4:005.93:614.94
**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
РІШЕНЬ КЕРІВНИЦТВОМ СОБАЧОГО ПРИТУЛКУ**

Кишук О.М., науковий керівник Голуб Б.Л.

Однією з найактуальніших соціальних питань сучасності є проблема безпритульних тварин. Кожного року кількість собак, які потрапляють до притулків, зростає, що створює значне навантаження на ресурси цих установ. Традиційні методи управління притулками часто не дозволяють ефективно аналізувати великі обсяги даних, що ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Відсутність систематичного підходу до аналізу інформації про тварин, їх характеристики та поведінку призводить до неефективного використання ресурсів та зниження шансів на успішне усиновлення[1]. У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні сучасних технологій аналізу даних, які дозволять оптимізувати процеси управління притулками, а також підвищити ефективність роботи та покращити умови утримання тварин.

Метою даного дослідження є розробка системи підтримки прийняття рішень для управління притулками для тварин на основі методів Data Mining та OLAP-технологій. Ця система покликана забезпечити глибокий аналіз даних про тварин, а також виявлення прихованих закономірностей та тенденцій, прогнозування майбутніх подій та надання обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень. Це надасть можливість оптимізувати процеси усиновлення, раціонально використовувати ресурси притулку і разом з тим покращить загальну ефективність його роботи.

Дана розроблена система базується на інтеграції технологій сховищ даних та методів інтелектуального аналізу даних. В основі цієї системи лежить OLAP-куб, який містить структуровану інформацію про собак, у тому числі їх вік, породу, стать, місце розташування притулку, дати прибуття та усиновлення та інші важливі дані для аналізу. Така структура даних дозволяє виконувати багатовимірний аналіз та генерувати звіти за різними параметрами. Розроблена система також включає компонент інтелектуального аналізу даних, котрий використовує ряд методів Data Mining для виявлення прихованих закономірностей.

Метод 1-Rule використовується для визначення ключових атрибутів, які найбільше впливають на тривалість перебування собак у притулку. Зокрема, було досліджено вплив атрибуту віку усиновлених собак на час їх перебування у притулку, що дозволило ідентифікувати вікові групи з вищим ризиком тривалого перебування. Метод кластеризації, із застосуванням алгоритму K-Means використовується для групування собак за схожими характеристиками, такими як вік та тривалість перебування. Вказане допомагає виявити сегменти тварин, котрі потребують спеціальних підходів для підвищення їх шансів на усиновлення. Наївний метод Байєса застосовується для прогнозування ймовірності усиновлення собак на основі їх породи та статі, саме це дозволяє визначити групи ризику та розробляти цільові стратегії підтримки.

Асоціативні правила, зокрема, алгоритм Frequent Pattern Growth, допомагають виявити приховані зв'язки між різними характеристиками собак та їх ймовірністю бути усиновленими. Дане сприяє розумінню того, які комбінації факторів позитивно або негативно впливають на усиновлення. Аналіз часових рядів з використанням моделі ARIMA дозволяє досліджувати сезонні коливання в надходженнях та усиновленнях тварин. Вказане забезпечує можливість прогнозувати майбутні тенденції та планувати ресурси притулку відповідно до очікуваних змін.

Дана система також містить компонент ключових показників ефективності, котрий відстежує важливі метрики, такі як середня тривалість перебування для різних вікових груп, кількість довготривалих перебувань, сезонні коливання в прибуттях, а також

усиновленнях. Ключові показники ефективності демонструються у зручному форматі, тому це дозволяє керівникам притулків оперативно оцінювати стан виконання цілей та приймати коригуючі рішення.

Впровадження розробленої системи дало змогу отримати значущі результати, які сприяють підвищенню ефективності роботи притулків. Аналіз впливу віку на тривалість перебування у притулку показав, що в більшості випадків молодші собаки віком до 5 років мають більші шанси на швидке усиновлення, тоді як старші собаки віком від 6 років частіше залишаються в притулку на довгий час. Це вказує на необхідність розробки спеціалізованих програм підтримки для старших собак, щоб підвищити їх привабливість для потенційних усиновителів.

Кластеризація даних дозволила ідентифікувати групи собак з подібними характеристиками та поведінковими особливостями. Наведене сприяє більш персоналізованому підходу до кожної групи, що може підвищити ефективність процесу усиновлення. Прогнозування ймовірності усиновлення за допомогою методу Наївного Байєса показало високу точність, що саме дозволяє притулкам прогнозувати попит та ефективно планувати свої ресурси.

Виявлення асоціативних правил допомогло зрозуміти, як певні комбінації породи та статі впливають на шанси собак бути усиновленими. Наприклад, було встановлено, що деякі породи чоловічої статі мають нижчі шанси на усиновлення, що вимагає додаткових заходів для підвищення їх привабливості. Аналіз часових рядів виявив чіткі сезонні тенденції у надходженнях та усиновленнях тварин. Знання цих тенденцій дозволяє притулкам завчасно підготуватися до пікових періодів та забезпечити необхідний рівень персоналу та ресурсів.

Моніторинг ключових показників ефективності надав керівникам притулків можливість вчасно виявляти відхилення від цільових значень та оперативно реагувати на них. Це сприяє постійному покращенню процесів управління та підвищенню загальної ефективності роботи притулку.

Розробка та впровадження системи підтримки прийняття рішень на основі методів Data Mining та OLAP значно підвищують ефективність управління притулками для тварин. Дана система дозволяє глибоко аналізувати дані, виявляти приховані закономірності та тенденції, прогнозувати майбутні події та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Це сприяє оптимізації процесів усиновлення, раціональному використанню ресурсів та покращенню умов утримання тварин.

Використання сучасних технологій аналізу даних є ключовим фактором у вирішенні проблем безпритульних тварин. Система надає керівникам притулків потужний інструментарій для підтримки прийняття рішень, дозволяючи ефективно організувати роботу, підвищувати кількість усиновлень та забезпечувати найкращі умови для тварин. Результати дослідження підтверджують, що системний підхід до управління на основі даних має значний потенціал і може бути успішно застосований у практиці.

Подальший розвиток системи може включати розширення функціональності, інтеграцію додаткових методів аналізу та адаптацію до інших сфер, пов'язаних із захистом та добробутом тварин. Впровадження таких систем в інших притулках сприятиме загальному покращенню ситуації з безпритульними тваринами та підвищенню ефективності роботи установ, що ними опікуються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яка в Україні ситуація з хвостиками, що не мають домівок, і з притулками для них. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://life.nv.ua/ukr/socium/bezpritulni-tvarini-v-ukrajini-problemi-ta-shlyahi-rozvyazannya-50347358.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ КЛАСИФІКАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Лі Л., науковий керівник Коваленко О.Є.

Анотація: З постійним покращенням соціального та економічного рівня та прискоренням урбанізації проблеми забруднення навколишнього середовища стають все більш помітними, особливо різке збільшення кількості побутових відходів та відсутність своєчасної та ефективної очистки, з якою стикаються багато міст і сіл важке забруднення відходами. Для досягнення сталого розвитку управління навколишнім середовищем стало ключовим питанням, яке потребує вирішення зараз і в майбутньому. Однак, через велику різноманітність побутових відходів і слабку обізнаність населення щодо класифікації, поточний ефект класифікації відходів все ще є незадовільним. В останні роки застосування глибокого навчання у сфері класифікації сміття поступово стало гарячою точкою досліджень. З огляду на це, у цій статті вивчається система розпізнавання зображень класифікації побутових відходів, заснована на глибокому навчанні, яка може ефективно класифікувати чотири типи побутових відходів: відходи, що підлягають переробці, кухонні відходи, небезпечні відходи та інші відходи. Завдяки побудові моделі згорткової нейронної мережі на основі фреймворку TensorFlow, включаючи згорткові шари, шари об'єднання та повністю зв'язані шари, а також навчання, система досягла точності розпізнавання 67%.

Ключові слова: класифікація сміття ;Сортування сміття; нейронна мережа; розпізнавання образів;

RESEARCH ON AN IMAGE RECOGNITION SYSTEM FOR HOUSEHOLD WASTE CLASSIFICATION BASED ON DEEP LEARNING

Abstract: With the continuous improvement of social and economic levels and the accelerated advancement of urbanization, environmental pollution problems have become increasingly prominent, especially the sharp increase in the amount of domestic waste and the lack of timely and effective treatment, which has made many cities and villages face severe garbage pollution challenges. In order to achieve sustainable development, environmental management has become a key issue that needs to be solved urgently at present and in the future. However, due to the wide variety of domestic waste and the weak public awareness of classification, the current garbage classification effect is still unsatisfactory. In recent years, the application of deep learning in the field of garbage classification has gradually become a research hotspot. In view of this, this paper studies a domestic waste classification image recognition system based on deep learning, which can effectively classify four types of domestic waste: recyclable waste, kitchen waste, hazardous waste and other waste. By constructing a convolutional neural network model based on the TensorFlow framework, including convolutional layers, pooling layers and fully connected layers, and training it, the system achieved a recognition accuracy of 67%.

Keywords: environmental management; garbage classification; neural network; image recognition;

1. Вступ

Матеріальні стандарти людей продовжують підвищуватися, а побутові відходи, електронні відходи тощо стають глобальною проблемою. Як показано на малюнку 1, побутові відходи накопичуються. Уряд Китаю приділяє велике значення утилізації сміття та запровадив політику та правила класифікації сміття. Місцеві органи влади посилили рекламну роботу щодо класифікації та утилізації сміття. Класифікація сміття

зменшує забруднення навколишнього середовища, а переробка підвищує економічні вигоди. Автоматично вилучайте сміттєві функції за допомогою глибокого навчання для досягнення високої точності ідентифікації категорій і суджень. Надати нові ідеї та технічні засоби вирішення проблеми твердих побутових відходів.



Рис. 1 Накопичення побутового сміття

2. Структура системи

Система включає збір зображень, попередню обробку зображень, виявлення та ідентифікацію сміття та інтерфейс системи. Структура системи показана на малюнку 2.

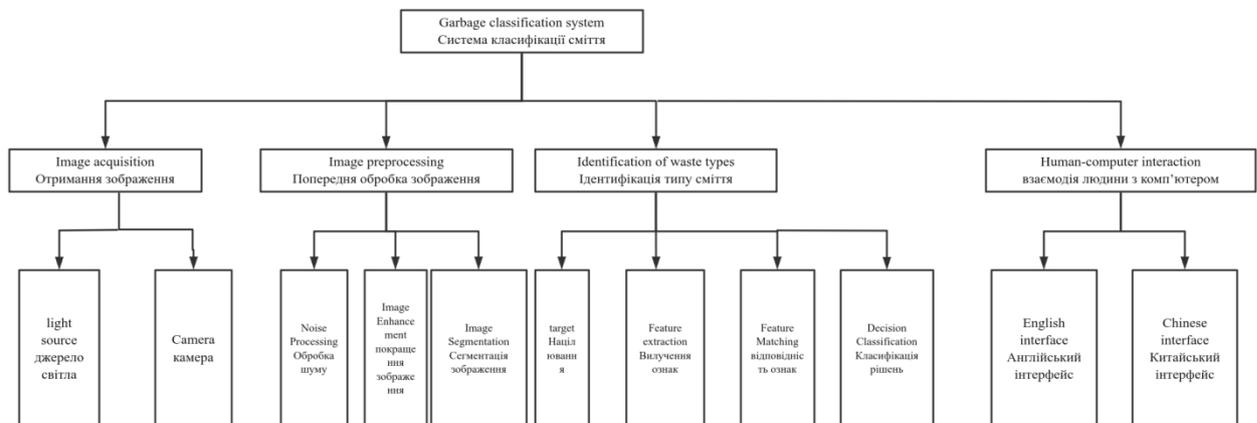


Рис. 2 Структура системи класифікації сміття

3. Створення бази даних

Цей експеримент базується на стандартах класифікації сміття в Китаї та ділить набір даних на чотири основні категорії, а саме: кухонне сміття, сміття, яке можна переробити, небезпечне сміття та інше сміття. У цих чотирьох категоріях є 245 різних типів сміття. Як показано на рисунку 3, кількість зображень побутових відходів.

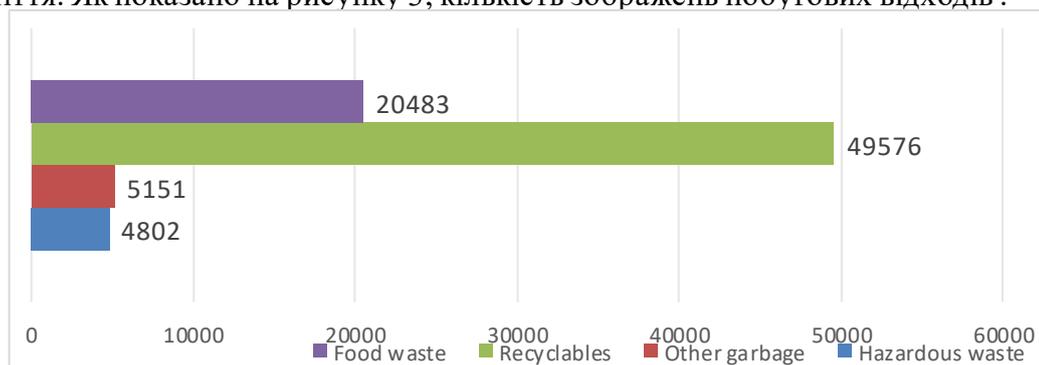


Рис. 3 Кількість непотрібних зображень

Набір даних містить понад 80000 зображень різних типів сміття, серед яких зображення кухонних відходів, включаючи шкірку фруктів, залишки рису, тістечка та інші звичайні зображення кухонного сміття, загалом 20 483 зображення. Перероблений сміття збирає зображення скла, нержавіючої сталі, друкованих плат та іншого сміття, всього 49 576 зображень. Інші зображення зібраного сміття, такі як стрічки, маски, зубні щітки тощо, загалом 5151 зображення. Зображення небезпечного сміття збирають зображення сміття, наприклад пляшечки з таблетками, антисептики, таблетки тощо, загалом 4802 зображення. Усі зображення знаходяться в режимі RGB, зберігаються в папках у форматі .jpg і зберігаються в різних папках для різних типів.

Побудова моделі та навчання

Набір даних розділений на навчальний набір і тестовий набір відповідно до 8:2. Модель згорткової нейронної мережі (CNN) використовується для вилучення та перетворення характеристик вхідного зображення за допомогою рівня згортки та рівня об'єднання.

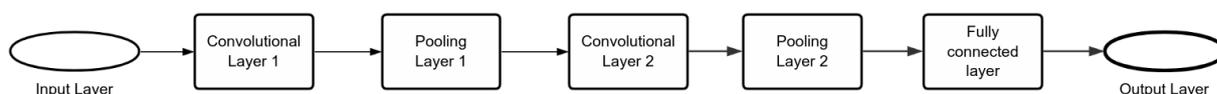


Рис. 4 Структура моделі CNN

CNN model code

```
1 import tensorflow as tf
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 from time import *
4
5
6 # 数据加载, 将会按照8比2的比例分割数据集, 其中8份作为训练集, 2份作为测试集
7
8 def data_load(data_dir, img_height, img_width, batch_size):
9     train_ds = tf.keras.preprocessing.image_dataset_from_directory(
10         data_dir,
11         label_mode='categorical',
12         validation_split=0.2, # 划分比例
13         subset="training", # 训练集
14         seed=123,
15         image_size=(img_height, img_width),
16         batch_size=batch_size)
17     val_ds = tf.keras.preprocessing.image_dataset_from_directory(
18         data_dir,
19         label_mode='categorical',
20         validation_split=0.2, # 划分比例
21         subset="validation", # 验证集
22         seed=123,
23         image_size=(img_height, img_width),
24         batch_size=batch_size)
25     class_names = train_ds.class_names # 获取数据集的类名
26     return train_ds, val_ds, class_names # 返回训练集、验证集和类名
27
```

Рис. 5 Набір даних розділено на набір для навчання та набір для тестування відповідно до 8:2.

```

40
41
42
43
44
45
46
47
48
# 模型加载
def model_load(IMG_SHAPE=(224, 224, 3), class_num=245):
    # 通过keras构建模型
    model = tf.keras.models.Sequential([
        tf.keras.layers.experimental.preprocessing.Rescaling(1. / 255, input_shape=IMG_SHAPE), # 归一化, 将像素值处理成0到1之间的值
        tf.keras.layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu'), # 卷积层, 32个输出通道, 3*3的卷积核, 激活函数为relu
        tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, 2), # 池化层, 特征图大小减半
        # Add another convolution
        tf.keras.layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'), # 卷积层, 32个输出通道, 3*3的卷积核, 激活函数为relu
        tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, 2), # 池化层, 特征图大小减半
        tf.keras.layers.Flatten(), # 将二维的特征图拉直
        # The same 128 dense layers, and 10 output layers as in the pre-convolution example:
        tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'), # 128个神经元的全连接层
        tf.keras.layers.Dense(class_num, activation='softmax') # 输出层, 对应数据集具体的类别数目
    ])
    model.summary() # 输出模型信息
    # 模型训练
    model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy',
                  metrics=['accuracy']) # 编译模型, 指定模型的优化器是adam, 模型使用的损失函数的交叉熵损失函数
    return model # 返回模型

```

Рис. 6. Навчання моделі CNN

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zhihong C, Hebin Z, Yanbo W та ін. Роботизована система захоплення, що використовує глибоке навчання для сортування сміття [C] 2017, 36-а китайська контрольна конференція, 2017: 11223-11226.
2. А. Х. Во, Л. Хоанг Сон та ін. Нова система класифікації сміття з використанням глибокого навчання IEEE, 2019, 34 (11): 178631-178639.
3. RA Aral, \$.R. Keskin, et al. Класифікація набору даних TrashNet на основі моделей глибокого навчання}J} Міжнародна конференція про ставки (Bid Data), 2018, 21(32):2058-2062.
4. Chu Y, Huang C та ін. Багатошаровий гібридний метод класифікації та переробки відходів [J]. 2018, 15 (71): 1-9.
5. Тоаар М, Ерген В, Смерр Z. Waste Classification using AutoEncoder Network with Integrated Feature Selection Method in Convolutional Neural Network Models [J], 2019,153(12):107-113.
6. Ху Жун. Дослідження автоматичного моніторингу плаваючих об'єктів на поверхні води на основі машинного зору [D: Університет науки і техніки Гуансі, 2015, 15-92].
7. Ву Цзянь, Чен Хао, Фан Ву. Дослідження аналізу та ідентифікації відходів на основі комп'ютерного зору [fJ].
8. Qin Binbin, He Ji. Дослідження класифікації сміття на основі згорткової нейронної мережі [fJ]. 2019028(003):51-56.
9. Kang Zhuang, Yang Jie, Guo Haoqi. Розробка автоматичної системи класифікації сміття на основі машинного зору [J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Edition) 2020, 011(002):32-34.
10. Чжао Цзе, Дослідження практичних стратегій класифікації зображень згорткової нейронної мережі на основі TensorFlow [J]. 2020.39(09):205-207.
11. Xie Renjie, Теорія та проектування згорткової нейронної мережі на основі графа обчислення потоку даних [J].2020,27(03):22-26+72.
12. Тун Цзунхе, Юань Лінг, Ван Ян. Теорія та застосування графової згорткової нейронної мережі [J]. 2020, (02): 187-192.
13. Jiang Qinglei, Xun Xin, Nie Yongtao Дослідження алгоритму виявлення зображень на основі розпізнавання образів [J], Hebei Agricultural Machinery, 2017, (12): 37-38.
14. Цзуо Юй, Тао Цянь, Ву Ліан, Ван Юнцзінь Дослідження методу класифікації зображень рослин на основі згорткової нейронної мережі [J]. 2020, 10(03):72-75.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ*Онофрійчук О.Ю., Прокопенко О.С. д.ф., Кульчицький О.С.*

У сучасному інформаційному середовищі роль стратегічних комунікацій зростає, особливо для державних та військових структур. Інформаційні заходи відіграють вирішальну роль у формуванні громадської думки, поширенні важливих повідомлень та протидії дезінформації. Проте розширення інформаційного простору та постійне збільшення обсягу даних роблять процес оцінювання ефективності таких заходів дедалі важчим. Це вимагає чітких, структурованих підходів до оцінки, які дозволяють відстежувати результати інформаційних впливів та оперативно коригувати стратегії [1].

У рамках дослідження окреслених питань ефективності інформаційних заходів визначається як ступінь досягнення поставлених цілей щодо залучення аудиторії, впливу на її переконання та поведінку. Оцінювання ефективності є комплексним процесом, що охоплює як кількісні, так і якісні аспекти, потребує багаторівневого аналізу даних та інноваційних технологій, зокрема OLTP (Online Transaction Processing) та OLAP (Online Analytical Processing) систем, а також методів штучного інтелекту та машинного навчання.

Основна складність у процесі оцінювання ефективності інформаційних заходів полягає у відстеженні та вимірюванні змін у поведінці та сприйнятті аудиторії, що відбуваються під впливом інформаційних кампаній. Інформаційне середовище також постійно змінюється, а саме через розширення каналів комунікації, зростання швидкості обміну інформацією, зниження уваги аудиторії та поширення фейків і дезінформації, що ускладнює підтримку інтересу та довіри до інформаційних заходів. Тому стратегічні комунікації повинні швидко адаптуватися до нових умов, використовуючи оперативну аналітику.

Система OASIS (Objectives, Audience, Strategy, Implementation, Scoring) розглядається як один з ефективних підходів до планування та оцінювання інформаційних заходів. Ця модель забезпечує комплексний підхід до управління комунікаціями, включаючи планування та оцінку результатів [1]:

На першому етапі визначаються основні цілі інформаційного заходу. Цілі мають бути конкретними, вимірюваними та відповідати загальній стратегії організації. Оскільки цілі є основою для всієї кампанії, на цьому етапі важливо приділити увагу деталям та врахувати можливі індикатори успіху.

Другий етап включає глибоке вивчення та сегментацію цільової аудиторії. Це дозволяє розробити більш персоналізовану та релевантну комунікаційну стратегію. Вивчення аудиторії може включати аналіз демографічних, поведінкових та психологічних характеристик, а також визначення специфічних потреб, інтересів і болючих точок аудиторії. Сегментація аудиторії допомагає визначити підгрупи всередині загальної аудиторії, для кожної з яких можуть бути розроблені окремі підходи. Такий персоналізований підхід значно підвищує ефективність заходів, адже повідомлення орієнтується саме на специфіку та очікування конкретної групи людей.

Стратегія є планом дій, який визначає, як досягти поставлених цілей через відповідні комунікаційні заходи. На цьому етапі створюється концепція кампанії, яка включає ключові повідомлення, методи та інструменти комунікації, канали для доставки повідомлення, а також часові рамки. Ефективна стратегія забезпечує узгодженість всіх елементів комунікаційної кампанії. Також важливо врахувати конкуренцію та можливі ризики для коригування підходу за потреби.

Цей етап включає безпосереднє втілення запланованих заходів та діяльності. Під час реалізації здійснюються активні дії з поширення інформаційних повідомлень, взаємодія з аудиторією, моніторинг реакцій та коригування активностей за необхідності. Важливо, щоб на етапі реалізації дотримувалися запланованої стратегії та часових рамок. Також можуть використовуватися OLTP технології, що забезпечують збір даних у реальному часі та допомагають швидко оцінювати поточний стан кампанії.

На завершальному етапі проводиться аналіз результатів для визначення успішності заходу та оцінювання досягнення цілей. Це включає вимірювання ключових показників ефективності, які були визначені на етапі постановки цілей. Для цього етапу часто використовуються OLAP інструменти, що дозволяють здійснювати багатовимірний аналіз зібраних даних. Показники можуть включати рівень залученості аудиторії, кількість переглядів, кліків, коментарів, відсоток переходів на сайт або інші платформи. Окрім цього, можна проводити якісний аналіз, наприклад, дослідження відгуків, оцінка змін у громадській думці та лояльності аудиторії. Система OASIS корисна тим, що спонукає старанно подумати, перш ніж переходити безпосередньо до етапу реалізації.

Модель SMART дозволяє деталізувати цілі комунікаційних заходів, роблячи їх чіткими та вимірюваними. Ця модель стала загальноприйнятим стандартом для формування цілей, оскільки забезпечує структурований підхід до планування та оцінювання.

Specific (Конкретність): цілі мають бути сформульовані чітко і конкретно.

Measurable (Вимірюваність): мета повинна бути вимірюваною для забезпечення можливості оцінки прогресу.

Achievable (Досяжність): мета має бути досяжною та реалістичною.

Relevant (Актуальність): мета повинна відповідати загальній стратегії організації.

Time-bound (Часові рамки): кожна мета повинна мати визначені часові межі для оцінки результату [2].

Поєднання OASIS та SMART з технологіями обробки даних OLTP та OLAP дозволяє створити інтегровану систему для управління та оцінки інформаційних заходів.

Методи машинного навчання та штучного інтелекту є важливими для автоматизації процесу оцінювання ефективності. Їх використання дозволяє кластеризувати та сегментувати аудиторію для підвищення точності комунікацій, здійснювати прогнозування ефективності заходів на основі аналізу історичних даних, використовувати нейронні мережі для розпізнавання патернів поведінки аудиторії, що дозволяє адаптувати заходи під її потреби.

Використання моделей OASIS та SMART у поєднанні з OLTP та OLAP технологіями та методами штучного інтелекту забезпечує комплексний і системний підхід до оцінювання ефективності інформаційних заходів. Ці моделі допомагають структуровано формулювати цілі, точно визначати аудиторію та адаптувати стратегію для досягнення максимальної результативності. Застосування методів штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє автоматизувати процес оцінювання, виявляючи приховані патерни у поведінці аудиторії, що сприяє підвищенню релевантності комунікаційних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gregory A., *Planning and Managing Public Relations Campaigns: A Strategic Approach*. Kogan Page Publishers, 2019. С. 45-58, 120-135.
2. Башинська І.О. SMART-підхід до визначення цілей смартизації промислового підприємства. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. 2019. №5, Том 30 (69), Частина 1. С. 41-46.

УДК 004.9:613
**ЕКСПЕРТНА ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА МЕДИЧНОГО
ЗАКЛАДУ**

Кучеренко О.І., науковий керівник Дудник А.О.

Вступ. Сучасні медичні заклади стикаються з численними викликами, пов'язаними з управлінням великими обсягами інформації, що включає дані про пацієнтів, медичний персонал, графіки прийому та лікувальні процедури. В умовах постійного зростання обсягів інформації традиційні методи обробки даних стають менш ефективними, що негативно впливає на якість обслуговування пацієнтів та ефективність управління медичним закладом загалом. Впровадження сучасних інформаційних технологій дозволяє автоматизувати процеси обліку та управління, підвищуючи точність і швидкість обробки даних. Таким чином, розробка інформаційної системи для управління діяльністю медичного закладу є актуальною задачею, спрямованою на оптимізацію внутрішніх процесів закладу охорони здоров'я.

Мета та завдання дослідження. Метою даного дослідження є створення настільного додатка для медичного закладу, що забезпечить автоматизацію обліку пацієнтів, лікарів, графіків прийомів та ведення електронних медичних записів. У процесі розробки передбачено інтеграцію з базою даних на основі MS SQL Server для забезпечення надійного зберігання даних та їх швидкого доступу. Додаток має надавати можливість адміністраторам та лікарям легко керувати інформацією про пацієнтів, здійснювати планування прийомів, а також зберігати історії хвороб в електронному форматі, що спрощує доступ до медичної інформації та сприяє підвищенню рівня обслуговування.

Методи та інструменти. Розробка інформаційної системи здійснювалась з використанням мови програмування Python та бібліотеки Tkinter для створення зручного графічного інтерфейсу користувача. Використання Python обумовлено його гнучкістю та широким набором інструментів, що дозволяють легко інтегрувати різні компоненти додатка та забезпечити стабільну роботу системи. База даних MS SQL Server обрана для надійного зберігання даних пацієнтів та лікарів, що відповідає вимогам щодо безпеки медичної інформації. Завдяки використанню MS SQL Server система може легко масштабуватись та обробляти великі обсяги даних, що робить її придатною для застосування як у малих, так і у великих медичних закладах.

Таблиця 1

Основні компоненти системи та інструменти

Компонент системи	Опис функцій та інструменти
Python (Tkinter)	Розробка графічного інтерфейсу для адміністративного та медичного персоналу.
MS SQL Server	Зберігання даних пацієнтів, графіків прийомів, медичних записів.
MATLAB	Експертна система для підтримки прийняття рішень лікарями.

Розробка структури системи. Структура інформаційної системи включає модулі для управління пацієнтами, лікарями, призначеннями та електронними медичними записами. Кожен модуль взаємодіє з базою даних, забезпечуючи збереження та доступ до відповідної інформації в режимі реального часу. Інтерфейс користувача дозволяє адміністраторам легко реєструвати нових пацієнтів, вносити інформацію про графіки прийомів, а також керувати інформацією про лікарів і призначення. Лікарі, у свою чергу, можуть швидко отримувати доступ до медичних записів пацієнтів, переглядати історію хвороб та здійснювати записи про проведені процедури та призначене лікування. Такий

підхід дозволяє зменшити паперовий обіг у медичному закладі та забезпечує надійне зберігання медичної інформації.

Таблиця 2 – Основні модулі інформаційної системи та їх функції

Модуль	Основні функції
Управління пацієнтами	Реєстрація та зберігання інформації про пацієнтів
Управління лікарями	Облік та розподіл завдань для медичного персоналу
Призначення	Планування прийомів, відстеження процедур
Медичні записи	Ведення історії хвороб, доступ до даних пацієнтів

Експертна система в MATLAB. Для підтримки прийняття рішень у системі інтегровано експертну систему, розроблену в MATLAB. Дана система аналізує медичні дані та надає рекомендації лікарям щодо можливих діагнозів та планів лікування на основі заданих алгоритмів. Використання MATLAB обумовлено його широкими можливостями у сфері математичного моделювання та обробки даних, що дозволяє створити надійний механізм підтримки прийняття рішень. Експертна система аналізує інформацію, отриману від користувача, і за допомогою вбудованих алгоритмів надає рекомендації для оптимізації процесу лікування пацієнтів. Це сприяє зниженню ризику медичних помилок та підвищує точність діагностичних процедур.

Результати тестування та аналіз ефективності. Система була протестована на основі реальних сценаріїв використання, що дозволило оцінити її ефективність та надійність у різних умовах експлуатації. Результати тестування показали, що використання інформаційної системи значно знижує навантаження на адміністративний персонал медичного закладу, дозволяючи автоматизувати рутинні процеси, зокрема реєстрацію пацієнтів та планування прийомів. Крім того, система дозволяє лікарям швидко отримувати доступ до медичних записів, що зменшує час обробки інформації та підвищує рівень обслуговування пацієнтів. У ході тестування було відзначено підвищення точності ведення обліку завдяки виключенню людського фактора та автоматизації процесів.

Висновки та перспективи розвитку. На завершення слід зазначити, що розроблена інформаційна система є ефективним інструментом для автоматизації управлінських процесів у медичному закладі. Вона дозволяє зберігати та обробляти великі обсяги даних, забезпечуючи швидкий доступ до них у зручному для користувача форматі. Це сприяє підвищенню якості обслуговування пацієнтів та зменшенню витрат на адміністративне управління. Перспективи розвитку системи включають можливість інтеграції з мобільними додатками для розширення функціональних можливостей, а також вдосконалення експертної системи для підтримки прийняття рішень у складних клінічних випадках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Радзішевська Є.Б., Висоцька О.В. Інформаційні технології в медицині. E-health: підручник для студентів медичних закладів вищої освіти. Харків: ХНМУ, 2019. 72 с.
2. Борисова Г.В. Системи підтримки прийняття рішень в медичній діагностиці. Матеріали конференції «Автоматизація технологічних та бізнес-процесів». Тернопіль: ТНТУ, 2016. С. 16-18.
3. Бурцев М.В., Поворознюк А.І. Архітектура системи підтримки прийняття рішень в медицині. Вісник НТУ «ХПІ».

УДК 004.89:656
**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОШУКУ ДАНИХ ПРО ТРАНСПОРТНІ
ЗАСОБИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Петренко В.О., науковий керівник Сватко В.В.

Ключові слова: штучний інтелект, транспортні засоби, інформаційні системи, пошук даних, розпізнавання зображень, нейронні мережі, ринкова вартість.

Вступ: Розвиток сучасних технологій штучного інтелекту (ШІ) стимулює інновації у багатьох сферах, включаючи транспортну галузь. Збільшення обсягу даних, що накопичується про автомобілі, вимагає розробки інтелектуальних систем для їх обробки та аналізу, які були б здатні ефективно вирішувати завдання пошуку і надання необхідної інформації. ШІ відкриває можливості для розробки інтелектуальних інформаційних систем, які допомагають автоматизувати процес розпізнавання об'єктів на зображеннях та здійснювати пошук інформації у базах даних.

Мета і завдання дослідження: Метою дослідження є створення ефективної інформаційної системи, яка здатна автоматизувати процес розпізнавання автомобілів та надавати користувачам релевантну інформацію про них, зокрема їх ринкову вартість та технічні характеристики. Завдання дослідження включають розробку алгоритмів для розпізнавання транспортних засобів на зображеннях, обробки інформації в базах даних та надання рекомендацій користувачам щодо аналогічних моделей автомобілів.

Методи дослідження: У рамках розробки інформаційної системи використано методи глибокого навчання, зокрема згорткову нейронну мережу (CNN) YOLOv8, яка спеціалізується на розпізнаванні об'єктів на зображеннях. YOLOv8 дозволяє виявляти автомобілі на основі фотографій, ідентифікуючи їх марку, модель та рік випуску. Додатково було створено власний датасет, на якому навчалась нейромережа, що підвищило точність системи для специфічних автомобільних моделей.

Для зберігання і пошуку інформації використовувалась реляційна база даних, яка містить відомості про транспортні засоби, їхні технічні характеристики та ринкову вартість.

Результати дослідження: Розроблена система демонструє високу точність у розпізнаванні автомобілів та здатність швидко виконувати запити користувачів. За результатами тестування, точність розпізнавання марок і моделей автомобілів перевищує 90%, особливо для популярних моделей, представлених у великій кількості у датасеті. Модель YOLOv8, використана в системі, ефективно обробляє зображення в реальному часі, що дозволяє здійснювати пошук та видачу інформації про автомобілі за мінімальний проміжок часу, в середньому менше ніж за дві секунди.

Також система надає рекомендації про схожі моделі автомобілів, використовуючи алгоритми кластеризації та асоціативних рядів, що дозволяє користувачам переглядати альтернативні варіанти в обраній цінovій категорії. Це підвищує зручність використання та допомагає користувачам приймати більш обґрунтовані рішення при виборі автомобіля.

Обговорення: Основними перевагами розробленої системи є висока точність розпізнавання транспортних засобів, швидкість обробки запитів та інтеграція з зовнішніми базами даних. Це дозволяє забезпечити користувачів актуальною інформацією про транспортні засоби, зокрема ринкову вартість та технічні характеристики, а також можливість знаходити аналогічні моделі. Система також враховує персональні уподобання користувачів, надаючи персоналізовані рекомендації щодо автомобілів, що підвищує зручність роботи з нею.

Втім, були ідентифіковані певні недоліки, такі як залежність від якості вхідних зображень та обмежена точність для рідкісних моделей автомобілів. Ці обмеження

можна мінімізувати шляхом подальшого вдосконалення алгоритмів і розширенням набору даних.

Висновок: Розроблена інформаційна система з використанням штучного інтелекту демонструє високий рівень ефективності у розпізнаванні транспортних засобів та пошуку інформації про них. Впровадження подібних систем у транспортну галузь може значно спростити процеси аналізу ринку автомобілів та надання актуальної інформації кінцевим користувачам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR)*, 779-788.
2. Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C.-Y., & Berg, A.C. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. *European conference on computer vision (ECCV)*, 21-37.
3. Wang, X., Shrivastava, A., & Gupta, A. (2017). A-Fast-RCNN: Hard Positive Generation via Adversary for Object Detection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 41(4), 1137-1151.
4. Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L.J., Li, K., & Fei-Fei, L. (2009). ImageNet: A large-scale hierarchical image database. *2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 248-255.
5. Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2015). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. *Advances in neural information processing systems*, 91-99.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ ПОКУПЦІВ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ

Мартинюк А.В., науковий керівник Кириченко В. В.

Актуальність. Перш ніж купити щось в інтернет магазині, більшість користувачів спершу читають відгуки про його роботу. Відгуки реальних клієнтів, перш за все, необхідні не власникам торгових онлайн-майданчиків, а їх потенційним покупцям, адже вони допомагають скласти уявлення про роботу інтернет-магазину та вирішити, чи купувати тут, чи шукати чогось іншого. Вибираючи інтернет-магазин, клієнти дивляться на чесність, безпеку та надійність, а не лише на асортимент продукції та її ціну. Відгуки до інтернет магазину є цінним ресурсом:

1. Відгуки підвищують прихильне ставлення – викликають довіру у покупців. Часом навіть негативне висловлювання на адресу інтернет магазину можна перетворити на свою користь, якщо правильно на нього відреагувати.

2. Відгуки сприяють збільшенню чисельності клієнтури та підвищенню доходу. Будь-який відгук перечитують люди, які в подальшому можуть стати вашими потенційними покупцями або порекомендувати онлайн-майданчик іншим.

3. Відгуки індексуються пошуковими системами, а отже, дають змогу відшукати інтернет-магазин у всесвітній павутині. Для цього достатньо написати в рядку запиту назву інтернет магазину чи компанії та слово «відгуки».

З огляду на важливість наявності відгуків у інтернет магазинах, можна зробити висновок, що система аналізу даних відгуків буде актуальною, адже вона сприятиме просуванню товарів та збільшенню продажів за рахунок збору інформації з відгуків.

Проблематика. Відгуки клієнтів є всюди – у відповідях на опитування, онлайн-оглядах, коментарях у соціальних мережах тощо. Можна знайти цінну інформацію, але лише якщо знати, на що потрібно звертати увагу. Чому так важливо мати структурований підхід до аналізу відгуків клієнтів? Думки формуються за лічені секунди й так само швидко діляться, а компанії не можуть дозволити собі бути повільними. Але швидкість без стратегії? Це просто шум без напрямку.

Без чіткого, структурованого методу це не просто втрата цінного внеску; це потенційно неправильна інтерпретація відгуку, який вдалося вловити. Ось тут і з'являється структурований підхід. Це не збирання відгуків заради відгуків; йдеться про збір інформації, на основі якої можна діяти. Статистика, яка не тільки виправдає, але й перевершить очікування сучасних клієнтів, і завдяки цьому сприятиме розвитку інтернет магазину. Розуміючи те, що стоїть за аналізом відгуків у реальному часі, визнається потреба в негайності та актуальності.

Як влаштовані системи аналізу відгуків на маркетплейсах? Клієнти можуть залишати відгуки та ставити оцінки. Обидва параметри важливі для просування та ранжування товарів. Що більше задоволених замовників поділилися своїм досвідом, то вище показується товарна пропозиція в пошуковій видачі. Зворотний зв'язок від покупців прямо впливає на обсяги продажів і тому він є дуже важливим. Відгуки можуть бути позитивними, негативними, або ж нейтральними.

Товар без відгуків – неначе кіт у мішку. Такий інтернет магазин скоріше за все викличе в аудиторії сумніви й запитання, і як наслідок – клієнт вибере якесь інше місце для покупки. Натомість що більше відгуків, то вищий рівень довіри до інтернет магазину. Фото та відео у коментарях підвищують лояльність аудиторії та продажі. Таку можливість пропонують крупні маркетплейси.

Якщо з позитивними та нейтральними коментарями все більш-менш зрозуміло, то негативні потребують особливої уваги. Вони можуть зіпсувати репутацію та знизити продажі.

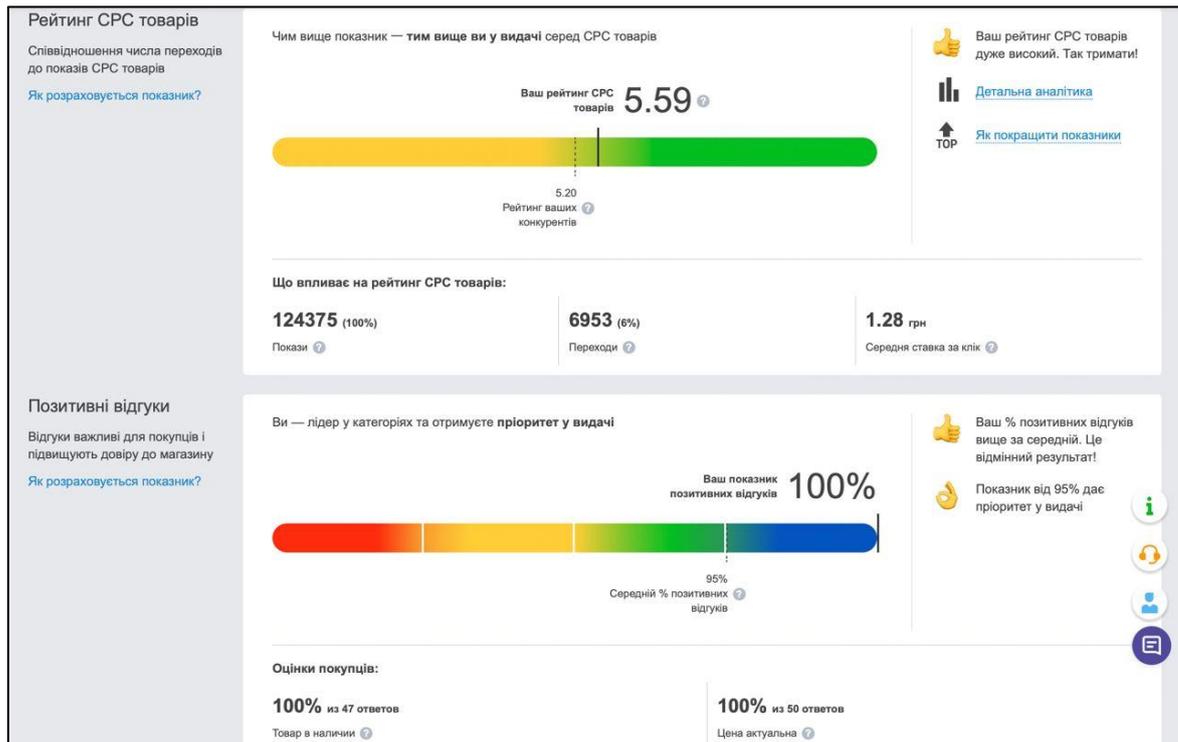


Рис 1. Показник позитивних відгуків на Prom.ua

Отже, аналіз відгуків клієнтів у режимі реального часу значно підвищить рівень обслуговування клієнтів. Уявіть собі, що ви знаєте, що думає ваш клієнт прямо в той момент, коли він думає про це. Завдяки інструментам аналітики взаємодії з клієнтами ви можете швидко сортувати ці відгуки. Цей процес допомагає визначити, що потребує негайної уваги, а що може почекати. Відгуки — це можливість підвищити лояльність до бренду, тому працювати з ними вкрай важливо для успішного просування інтернет магазину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як працювати з відгуками на маркетплейсах? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.keycrm.app/uk/yak-pracjuvati-z-vidgukami-na-marketplejsah/>
2. How to Analyse Customer Feedback: A Real-Time Approach [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lumoa.me/blog/how-to-analyse-customer-feedback/>
3. Особливості збору відгуків для онлайн-магазинів і робота з ними [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://istec.com.ua/uk/osoblivosti-zboru-vidgukiv-dlya-onlajn-magaziniv-i-robot-a-z-nimi/>

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЙ НА БАЗІ ETHEREUM ТА EVM СУМІСНИХ БЛОКЧЕЙНІВ В КОНТЕКСТІ ФІНАНСОВОЇ АНАЛІТИКИ

Войтович С.В., науковий керівник Сватко В.В.

Актуальність теми. Технологія блокчейн останніми роками стрімко розвивається, кількість користувачів децентралізованих системи постійно зростає. Кількість транзакцій в блокчейні стрімко наближається до кількості транзакцій в таких провідних системах як Visa та Mastercard. Дані в блокчейні доступні всім бажаним, проте є складними для читання, оскільки оптимізовані для зберігання та закодовані в байти. Система блокчейн не вимагає підтвердження особи для користування, тому транзакції є анонімними за замовчуванням. Зростаюча популярність блокчейну мотивує компанії, платіжні системи та навіть фізичних осіб інтегрувати блокчейн як систему здійснення платежів, проте грошовий оборот потребує фінансової звітності, таким чином постає необхідність мати інструменти для моніторингу фінансових транзакцій.

Об'єкт дослідження: Ethereum блокчейн [1]

Предмет дослідження: Система моніторингу, яка дозволить в автоматичному режимі декодувати та записувати дані фінансових переказів в блокчейн системі для вибраних гаманців, будувати аналітичні відомості, розуміти тенденції та будувати прогнози.

Мета дослідження: Метою дослідження є поглиблене розуміння технології блокчейн, розуміння закономірностей та патернів за якими можна розрізнати фінансові та не фінансові транзакції. На основі фінансових транзакцій мати змогу будувати фінансові звітності, будувати тренди та прогнози.

Для цього в рамках дипломного проекту, спочатку було розроблено програму для отримання нативної інформації про транзакцію напряму з блокчейну, потім шляхом декодування даних, а саме підстановкою хешів Кессак-256 відповідно до програмного коду контрактів ERC-20 стандарту [2], було отримано наступну інформацію про транзакцію:

- Яка криптовалюта
- Ким відправлена
- Кому відправлена
- Коли відправлена
- Кількість
- Комісія за транзакцію

Для можливості подальшого аналізу даних та прогнозування виникла необхідність розширити наявні дані додатковими полями, а саме Ціна на криптовалюту Ethereum в момент виконання транзакції, адже саме Ethereum є нативною криптовалютою і використовується для оплати комісії за транзакцію та ціну на відправлену криптовалюту в момент виконання транзакції. Для цього було використано сторонній API сервісу CoinMarketCap а також API біржі Binance [3] та сервіс Moralis.

На основі вибірки даних, що включали в себе всі транзакції з стейблкоїнами за 100 днів, від початку року до 10 квітня було стало зрозуміло що деякі транзакції містять більше одного переказу в рамках однієї транзакції. Ресурсозатратно було отримувати додаткові дані з блокчейна, робити додаткові декодування та підраховувати кількість переказів здійснених в рамках конкретної транзакції.

Для оптимізації ресурсів було вирішено побудувати модель машинного навчання для прогнозування кількості переказів в рамках транзакції відштовхуючись від наявних даних. Таким чином було підготовлено вибірку даних, з якої в подальшому шляхом

масштабування кількісних ознак та кодування якісних привів було сформовано 6 наборів даних комбінуючи різні методи кодування та масштабування. Після цього я вибрав 3 алгоритми для моделі машинного навчання, натренував кожен на підготовлених раніше наборах даних, провів аналіз та визначив найоптимальнішу для прогнозування кількості переказів, точність прогнозування склала 99.7%.

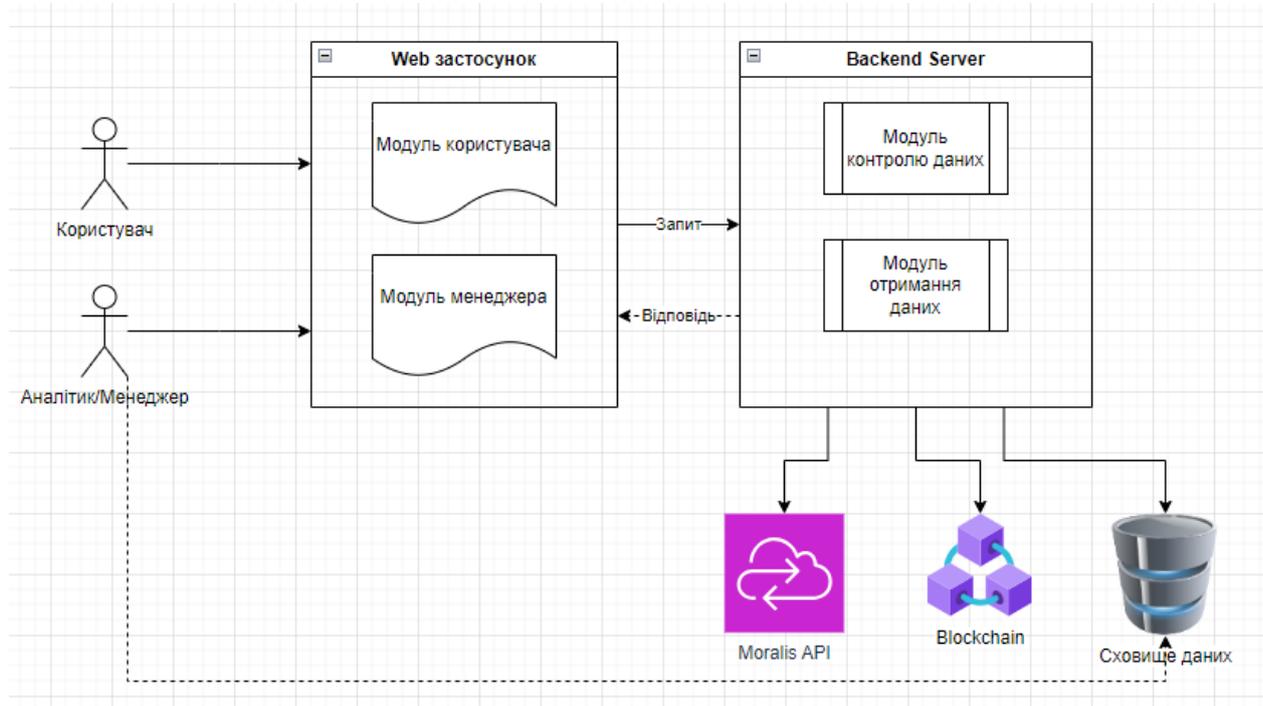


Рис. 1 Архітектура системи

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ethereum Blockchain [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://ethereum.org/en/developers/docs/intro-to-ethereum/>
2. ERC-20 Token Standart [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-20/>
3. Public API Endpoints | Binance Open Platform [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://developers.binance.com/docs/binance-spot-api-docs/rest-api/public-api-endpoints#klinecandlestick-data>

**ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ**

Юзюк О.В., науковий керівник Руденський Р. А.

Актуальність. Важливість води для людей важко переоцінити: без неї на Землі не зародилося б життя, яке ми знаємо зараз, можливо, навіть взагалі його тут ніколи і не було би, без води це життя просто не може існувати.

Якщо абстрагуватися від більш фундаментальних аспектів важливості води і звернути увагу на практичні аспекти, то без води не можна було би створювати низку матеріалів, наприклад, бетон, а також не можна було би використовувати силу скупчень води для генерації енергії за допомогою ГЕС.

Разом із такими можливостями з'являються і ризики: якщо сила води подавить греблю ГЕС, це може привести до серйозної катастрофи. Саме тому вкрай необхідно мати можливість визначити різні сценарії катастроф, щоб можна було завчасно підготувати як спеціалізовану рятувальну і ремонтну техніку та персонал, так і населення, яке проживає в зоні ризику.

Однак лише визначення сценаріїв катастроф недостатньо, необхідно ще й кількісно проаналізувати їх наслідки, щоб можна було кількісно оцінити, скільки потрібно буде засобів задля усунення цих наслідків, а також в реальному часі стежити за станом гідротехнічних споруд, щоб оперативно реагувати на загрозу ще до її настання.

Об'єкт дослідження: система моніторингу наслідків аварій на гідротехнічних спорудах, яка дозволяє не тільки розробити симуляції аварій, але й надає аналітичні відомості про їх наслідки та стежить за станом гідроспоруд.

Предмет дослідження: методи і технології розробки експертних систем для моніторингу, симуляції наслідків аварій та аналізу ризиків на гідротехнічних спорудах.

Мета дослідження: Підвищення якості експертної системи моніторингу стану гідротехнічних споруд у реальному часі на основі поточної інформації та системи знань.

Спочатку було проаналізовано нові вимоги до програмного симулятора наслідків аварій на гідротехнічних спорудах, який було розроблено раніше в рамках бакалаврської кваліфікаційної роботи, щоб на його основі можна було побудувати вже експертну систему моніторингу наслідків аварій на гідротехнічних спорудах. Після цього варто зобразити наявні в системі функції, а також їх взаємодію у вигляді діаграм задля того, щоб покращити взаємозв'язки вже в експертній системі. Для цього було обрано діаграму прецедентів [1], яка показана на рисунку 1.



Рис. 1 Діаграма прецедентів

Після аналізу вимог, стало зрозуміло, що дана експертна система моніторингу наслідків аварій не потребує великої кількості додаткової інформації. БД основної системи, а також таблиці, які містять додаткову інформацію, разом формують так звану оперативну БД, схему якої можна побачити на рисунку 2.

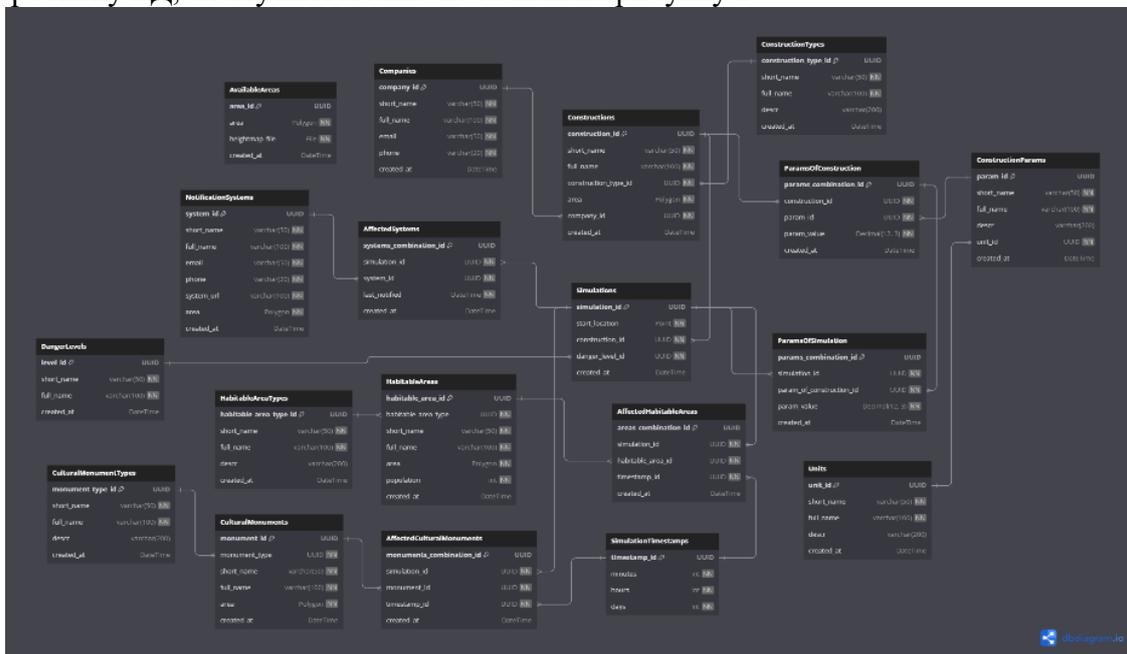


Рис. 2 Оперативна БД

Маючи всю цю інформацію, а також дослідивши загальні характеристики гідротехнічних споруд, можна приступати до імплементації аналітичної та моніторингової частин системи. Так, за допомогою служб SSAS [2] та SSIS [3] було побудовано куб та налаштовано процеси його заповнення і розрахунку КРІ, а за допомогою інтеграції засобу Power BI [4] у ці служби стало можливим проведення аналізу результатів симуляцій.

Після цього було проведено дослідження можливостей для моніторингу – методів оцінки потенційного рівня загрози на основі поточного стану споруди. У якості хорошого початкового варіанту було обрано метод ядрової оцінки щільності, KDE (kernel density estimation), на основі гаусовського ядра (ядра нормального розподілу) [5]. Для цього було розроблено окремий модуль, який було протестовано на штучних даних, сформованих на основі оцінки загальної характеристики параметрів гідротехнічних споруд, і результати роботи цього модуля зображені на рисунку 3.

```

Construction parameters: {'id': 1, 'volume': 1315, 'water_level': 0.95, 'wind_speed': 15, 'inflow_rate': None, 'operational_temp': None, 'earthquake_rating': None, 'structural_condition': '<structuralCondition.P008: 3>}
Posterior Probability of Low Danger: 1.00
Posterior Probability of Moderate Danger: 0.00
Posterior Probability of High Danger: 0.00
Posterior Probability of Critical Danger: 0.00
Most Probable Danger Level: Low
-----
Construction parameters: {'id': 2, 'volume': 9989, 'water_level': 0.7, 'wind_speed': None, 'inflow_rate': 100, 'operational_temp': None, 'earthquake_rating': None, 'structural_condition': '<structuralCondition.MODERATE: 2>}
Posterior Probability of Low Danger: 1.00
Posterior Probability of Moderate Danger: 0.00
Posterior Probability of High Danger: 0.00
Posterior Probability of Critical Danger: 0.00
Most Probable Danger Level: Low
-----
Construction parameters: {'id': 3, 'volume': 50000, 'water_level': 0.45, 'wind_speed': None, 'inflow_rate': 200, 'operational_temp': None, 'earthquake_rating': None, 'structural_condition': '<structuralCondition.MODERATE: 2>}
Posterior Probability of Low Danger: 0.00
Posterior Probability of Moderate Danger: 0.02
Posterior Probability of High Danger: 0.86
Posterior Probability of Critical Danger: 0.12
Most Probable Danger Level: High

```

Рис. 3 Визначення потенційного рівня загрози за допомогою KDE

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Unified Modeling Language (UML) description, UML diagram examples, tutorials and reference for all types of UML diagrams - use case diagrams, class, package, component, composite structure diagrams, deployments, activities, interactions, profiles, etc. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.uml-diagrams.org/>
2. SQL Server Analysis Services overview | Microsoft Learn. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/ssas-overview?view=asallproducts-allversions>
3. SQL Server Integration Services - SQL Server Integration Services (SSIS) | Microsoft Learn. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/integration-services/sql-server-integration-services?view=sql-server-ver16>
4. What is Power BI? - Power BI | Microsoft Learn. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
5. The Fundamentals of Kernel Density Estimation | Aptech [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.aptech.com/blog/the-fundamentals-of-kernel-density-estimation/>

СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ В ПОТОКАХ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ

Качмар А.В., науковий керівник Сватко В.В.

Актуальність теми. Важливість даної роботи на сьогоднішній день визначена кількома об'єктивними факторами. По-перше, можна відзначити постійне зростання кількості інформації, яка щодня генерується та поширюється через соціальні мережі та інші онлайн-платформи. Постійні потоки нової інформації ускладнюють визначення достовірності фактів для пересічного користувача. Таким чином створюються сприятливі умови для поширення дезінформації, що може нашкодити суспільству через вплив на суспільні погляди і тенденції. Багато людей отримують інформацію через соціальні медіа, і тому зростає попит на інструменти, які забезпечуватимуть якість та достовірність інформації. Отже, робота виявлення елементів дезінформації в потоках текстових даних є актуальною і важливою для забезпечення інформаційної безпеки, розбірливості та стабільності суспільства.

Предмет дослідження: система прийняття рішень, яка допоможе користувачу визначити достовірність інформації в медіа шляхом аналізу показників, які вказують на достовірність інформації у тексті.

Об'єкт дослідження: застосунок, що дозволяє перевіряти достовірність інформації.

Мета дослідження: спрощення виявлення ознак дезінформації шляхом створення методу та алгоритму для перевірки текстових потоків на наявність лінгвістичних структур і виразів, що вказують на недостовірність представленої інформації.

Для розробки системи сформуємо підхід до виявлення неправдивих новин.

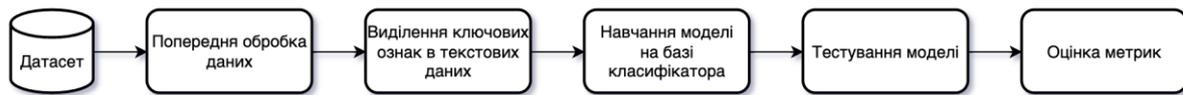


Рис. 1 Підхід до виявлення неправдивих новин.

Збір даних є першим і ключовим етапом в процесі розробки системи виявлення дезінформації в потоках текстових даних. Важливо обирати джерела, які надають достовірну та репрезентативну інформацію для дослідження. Важливо збирати не лише текстові дані, але й метадані, які допомагають розуміти контекст і джерело інформації. Це може включати дату публікації, автора, тему, категорію новин тощо. Загальний успіх системи виявлення дезінформації значною мірою залежить від якості та репрезентативності зібраних даних, тому цей етап вимагає уваги до деталей та систематичного підходу.

Попередня обробка тексту є також критично важливим етапом в аналізі текстових даних. Цей процес включає в себе низку кроків, спрямованих на очищення текстів від зайвих елементів та підготовку їх для подальшої обробки та аналізу. Ось основні аспекти попередньої обробки тексту:

- Видалення непотрібних символів і знаків пунктуації
- Токенізація
- Видалення стоп-слів
- Лематизація або стемінг
- Нормалізація тексту

Наступним кроком є виділення ключових ознак текстових даних. Для цього ми можемо скористатися TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency). TF-IDF - це

один із найпоширеніших методів векторизації тексту в області обробки природної мови (NLP)[1]. Він використовується для перетворення текстових документів у числові вектори, які можуть бути подані в алгоритмах машинного навчання для подальшого аналізу, класифікації і кластеризації.

Далі переходимо до навчання моделі машинного навчання. На цьому етапі моделі навчаються розпізнавати патерни і закономірності у текстах, що дозволяє їм класифікувати документи на правдиві та неправдиві. Вибір правильної моделі залежить від характеристик задачі. Наприклад, для класифікації текстів можуть використовуватися моделі, такі як логістична регресія, випадковий ліс, градієнтний бустинг.

Після навчання моделі її потрібно оцінити на тестовому наборі даних, який не використовувався для навчання.

Оцінка моделей класифікації включає кілька ключових метрик, які допомагають оцінити їхню ефективність, а саме[2]:

- Точність (Precision)
- Відновлення (Recall або Sensitivity)
- F1-оцінка (F1 score)
- Точність передбачення (Accuracy)

У результаті виконання роботи була створена модель для виявлення неправдивих новин на основі методів машинного навчання. Аналіз роботи моделей показав, що алгоритми можуть ефективно класифікувати текстові дані та виявляти ознаки дезінформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. TF-IDF [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tf-idf>
2. Precision and recall [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_and_recall

Вступ. У сучасному світі електронна комерція стала невід'ємною частиною нашого життя, адже все більше людей купують товари та послуги онлайн. Від роздрібних магазинів до великих платформ, бізнеси різного масштабу активно конкурують на цифровому ринку. Щоб досягти успіху у цій конкурентній боротьбі, важливо використовувати аналітичні дані для оптимізації процесів продажу та маркетингу.

Ефективне управління продажами вимагає детального аналізу різних каналів трафіку, адже саме вони впливають на обсяги реалізації товарів. Зрозуміння, які канали приносять найбільший дохід, є критично важливим для розробки ефективних рекламних стратегій. У цьому контексті, створення аналітичної системи, що базується на даних про продажі, стає надзвичайно актуальним, оскільки дозволяє не лише підвищити ефективність управлінських рішень, але й адаптувати бізнес-стратегії до швидко змінюваних умов ринку.

Основна частина. Аналітична система - це сукупність інструментів, методів та технологій, які дозволяють збирати, аналізувати і візуалізувати дані, щоб на основі цього аналізу оптимізувати бізнес-процеси. У контексті електронної комерції такі системи допомагають визначати поведінку споживачів, відслідковувати ефективність маркетингових кампаній, аналізувати продажі та інвентаризацію, а також виявляти нові можливості для розвитку[1].

Для реалізації системи аналітики на підприємстві були використані різні технології. Як платформу для зберігання даних було обрано **PostgreSQL**, що дозволило створити **DataMart** для централізованого накопичення інформації. Хоча на початковому етапі розглядалася можливість переходу на повноцінну OLAP-систему, команда вирішила зупинитися на PostgreSQL, оскільки вона вже задовольняла основні вимоги для зберігання та обробки даних.

Для налаштування ETL-процесів було обрано сервіс **Airbyte**, оскільки він надає гнучкі рішення для інтеграції даних з різних джерел. Однією з ключових причин вибору інструменту є його здатність автоматизувати процеси збору та трансформації даних за короткий проміжок часу, не налаштовуючи реплікації[2]. Це значно спростило розробку системи та зменшило час на її впровадження.

Після завантаження даних у сховище постає питання про їх нормалізацію та коректну інтеграцію. Для цього було використано **dbt** щоб коректно та швидко змодельовувати дані у сховищі. Особливістю цього інструменту також є те, що можна створювати тести для даних, що забезпечить вищу якість даних[3].

За допомогою **Power BI** було побудовано звітність, яка допомогла оцінити ефективність рекламних кампаній та надати можливі висновки щодо оптимізації рекламних стратегій.

Загалом, під час дослідження даних було виявлено, що сума продажів демонструє стабільне зростання з початку 2022 року до середини 2024 року, але після цього періоду спостерігається помітний спад. Ця динаміка свідчить про те, що підприємство успішно накопичувало базу клієнтів та проводила ефективні рекламні кампанії, але стабільного тренду зростання продажів поки немає.

Особливо цікаві піки, які спостерігалися у кілька періодів протягом 2023 та 2024 років. Ці піки свідчать про сезонність у продажах, але загальний тренд показує проблеми із залученням клієнтів у інші періоди (рис. 1). Тобто можемо стверджувати, що точки росту є.

Сума продажів за категорією Рік і Місяць



Рис. 1. Тренд продажів

Аналіз каналів трафіку показав, що користувачі із **Instagram** забезпечують 43.66% від загального доходу, тоді як **Facebook** генерує 32.87%, а **GoogleAds** приносить 23.47%. Частка **Instagram** в продажах коливається в межах від 9.81% до 48.50% залежно від місяця, що вказує на сезонний характер його ефективності. Визначено причини низької конверсії з **GoogleAds**. Це пов'язано із низькою якістю трафіку та некоректними виставленими маркерами оцінки трафіку. В подальшому необхідно протестувати запуск кампаній за CPA підходом.

Додатково, було помічено зростання частки продажів у конкретних категоріях, особливо в останні місяці 2024 року. Ця тенденція пояснюється акцентом реклами у той період на дані категорії товарів, тому можемо вважати, що реклама спрацювала добре. На противагу цьому, категорії "аксесуари для комплектуючих" та "ноутбуки" мають нижчу частку продажів, що може свідчити про зниження попиту.

Висновок. За результатами дослідження була розроблена система аналізу рекламних кампаній у сфері електронної комерції. Згідно з аналізом, виявлено сезонність: пікові періоди продажів вказують на доцільність посилення інвестицій у рекламні кампанії в ці місяці. Запропоновано стратегію оптимізації каналів трафіку, яка допоможе краще використовувати наявні ресурси.

Також виявлено популярні категорії товарів, що пов'язані із сезонністю, що дозволяє зосередити зусилля на найбільш перспективних продуктах. Найпопулярніші категорії товарів за каналами трафіку були ідентифіковані, що надає можливість для точного націлення рекламних кампаній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Building a data analytics architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aimprosoft.com/blog/building-a-data-analytics-software/>.
2. Airbyte Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.airbyte.com/using-airbyte/getting-started/>.
3. Dbt Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.getdbt.com/docs/build/documentation>.

УДК 004.9:657:[658.2:635.262]
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ПРОДУКЦІЇ ЧАСНИКОВОГО ЗАВОДУ
Хамуда М. О., науковий керівник Голуб Б. Л.

Вступ. Сільське господарство та агропідприємства критично важливі для життя людини, адже вони забезпечують основні продукти харчування, але стикаються з постійними ризиками криз та інфляції. Врожайність та ефективний продаж готової продукції є ключовим джерелом доходу для часникового заводу. Ведення традиційного обліку продукції вже не є ефективним. Дані потрібно аналізувати, щоб приймати більш кращі рішення.

Основна частина. Аграрний сектор України зіткнувся з декількома основними проблемами – доступом до пільгового фінансування та низькою рентабельністю виробництва сільськогосподарських культур. Ці проблеми постали особливо гостро для малих фермерів, тому вони повинні бути готові до управління ризиками та шукати інноваційні рішення для адаптації до умов невизначеності в сільському господарстві [1].

Часниковий завод веде постійний облік врожайності, але підприємство зазнає витрат та немає змоги покрити витрати через знижену врожайність часнику та період кризи в Україні. Аналіз облікових даних врожайності допоможе ефективно приймати рішення та уникати потенційних загроз. Завод має непередбачувану врожайність, тому метою цього дослідження є покращити показники врожайності.

У ході дослідження було застосовано кілька методів аналізу даних, таких як 1 Rule, наївний Байес, метод асоціативних правил та метод кластеризації. Кожен із цих методів надав корисну інформацію про врожайність сортів часнику

Зокрема, аналіз продемонстрував, що сорт часнику "Любаша" показав хороший КРІ за 2023 рік, що свідчить про його високу продуктивність і доцільність для подальшого вирощування. Це дозволяє зробити висновок, що "Любаша" може бути перспективним сортом для використання в умовах підприємства, і потенційно сприятиме підвищенню загальної ефективності виробництва.

Разом з тим дослідження виявило проблему низької врожайності на полях із чорноземом. Чорнозем є родючим ґрунтом, який зазвичай сприяє хорошій продуктивності культур. Використання методів кластеризації та асоціативних правил дозволило детально проаналізувати фактори, що можуть впливати на цей показник.

За допомогою спостереження та анкетування було визначено, що в підприємства є наявна система крапельного зрошення, але вона присутня не на всіх полях. На тих полях, де така система присутня, поля зазвичай піддавались великій кількості бур'янів, що спричиняло сповільнення росту часникової голівки, а також розмноження комах, що полюбляють вологу – це призвело до пошкодження часникового стебла укусами, а пізніше до утворення дірок в часниковій голівці. Через пошкоджене стебло часник не міг повноцінно отримувати від сонця та дощу корисні мінерали, а через пошкоджену часникову голівку в подальшому на процесі калібрування у складському відділі потрібно буде відділити такий часник від хорошої партії для продажу.

За потребою у воді часник відносять до другої групи овочевих рослин. Культури цієї групи досить вимогливі до змісту вологи в ґрунті, особливо в першій половині вегетаційного періоду (під час появи сходів), а також в період інтенсивного росту цибулин. Висока потреба рослин часнику в воді обумовлена слабким розвитком і невеликою силою всмоктування кореневої системи, яка, до того ж, розміщується у верхніх, найбільш схильних до частого висушування, шарах ґрунту (до 0,4 м). Тому чітке дотримання водного режиму дозволяє в 2-3 рази збільшити врожайність, поліпшити товарність, біохімічний склад і середню масу цибулин в порівнянні з незрошуваними умовами. Також, при крапельному зрошенні набагато підвищується використання

рослинами добрив, а добрива, в свою чергу, сприяють ефективному використанню поливної води[2].

Використовуючи проведені дослідження, часниковий завод прийняв рішення зосередитись на посадці більшої кількості сорту часнику «Любаша» та використовувати краплеве зрошування на чорноземах опідзелених. Таке рішення дало змогу збільшити показник врожайності «Тон на гектар» в порівнянні із минулим роком(рис. 1).

2022	Чорноземи опідзелені	339,25	6,28
2023	Чорноземи опідзелені	384,02	7,11
2024	Чорноземи опідзелені	394,80	7,31

Рис. 1. Метрика врожайності «Тон на гектар» протягом 3 років

Врожайність часнику зросла в порівнянні із 2023 роком на чорноземах опідзелених, що вказує на те, що крапельне зрошування допомогло вирішити низьку врожайність на чорноземах опідзелених(рис. 2).

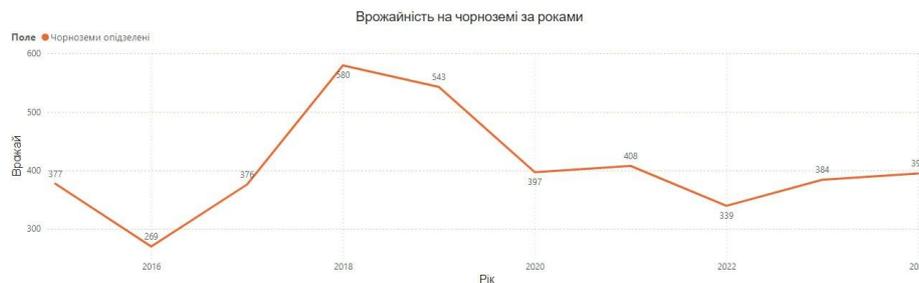


Рис. 2. Врожайність на чорноземі опідзеленому в розрізі років

Окрім використання крапельного зрошування, для підприємства було запропоновано вирощувати додаткові культури, щоб змінювати культури на полях та покривати таким чином витрати на вдосконалення технологій по вирощуванню часнику. Підприємство вирішило висаджувати малину, як джерело додаткового заробітку.

Висновки. Підсумовуючи, оптимізація врожайності часнику включає комплексний підхід, який враховує різні фактори, включаючи боротьбу зі шкідниками та хворобами, здоров'я ґрунту, зрошення, методи посадки, боротьбу з бур'янами та обробку після збору врожаю. Комплексно розглядаючи ці аспекти, завод часнику може підвищити продуктивність, прибутковість і стійкість своєї діяльності. Використовуючи краплеве зрошування на чорноземі опідзеленому було збільшено показник «Тон на гектар» на чорноземних ґрунтах, що вказує на те, що крапельне зрошування важливе у вирощуванні часнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко Л. О. Виклики та проблеми фермерських господарств у період невизначеності [Електронний ресурс] / Л. О. Бойко. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-11-04-02>.
2. Правила поливу часнику [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://chesnok.in.ua/uk/krapelne-zroshennya/>.

Метадані відіграють ключову роль в управлінні та організації цифрових медіафайлів. В епоху, коли обсяг мультимедійного контенту стрімко зростає, ефективна система для аналізу та управління метаданими стає все більш важливою для зберігання, пошуку та використання цих даних[1]. Проєкт, який я презентую, присвячений створенню системи, здатної збирати та аналізувати метадані з різних мультимедійних форматів (зображень, аудіо, відео) і пропонувати зручні аналітичні інструменти для роботи з ними.

Актуальність. Сьогоднішній світ переповнений цифровими даними. Особливо важливим стає управління та аналіз метаданих, які можуть містити критичну інформацію про походження, технічні параметри і вміст файлів. Ця система є актуальною не лише для дослідників, але й для медіакомпаній, правоохоронних органів та інших сфер, де точна інформація та зручний доступ до даних мають вирішальне значення[2].

Мета дослідження. Мета дослідження полягає у створенні ефективної системи, яка дозволяє збирати, зберігати та аналізувати метадані з мультимедійних файлів. Система повинна забезпечити зручні інструменти для перегляду та аналізу даних, а також їх візуалізації. Під час проектування програмного забезпечення було проведено дослідження предметної області за допомогою діаграм прецедентів, послідовності і т.п. На рис. 1 представлена побудована діаграма послідовності.

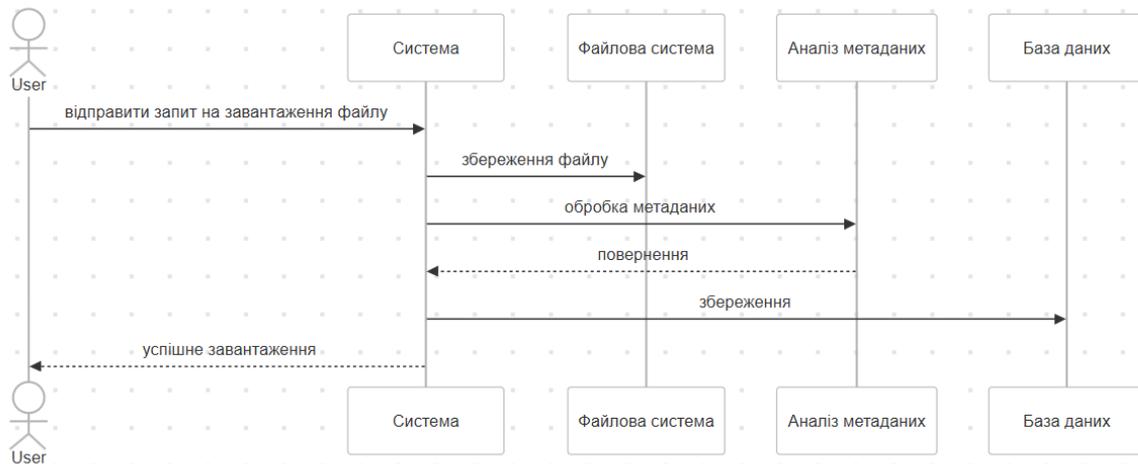


Рис. 1 Діаграма послідовності

Основна ідея. Основною ідеєю є створення ефективної та масштабованої системи для аналізу метаданих, яка дозволить автоматизувати процес збору та обробки інформації з мультимедійних файлів. Для досягнення цієї мети було обрано MongoDB як базу даних, оскільки вона забезпечує швидку обробку і зберігання великих обсягів даних.

Обґрунтування. Для розробки системи був обраний фреймворк Flask, оскільки він забезпечує гнучкість у побудові веб-додатків і дозволяє швидко реалізовувати різноманітні функціональні модулі. MongoDB була обрана як база даних для зберігання метаданих через її можливості обробки неструктурованих даних, що ідеально підходить для зберігання метаданих мультимедійних файлів різних типів[3]. Під час роботи було

проведено тестування системи на різних типах мультимедійних файлів. Для дослідження використовувались як власні, так і загальнодоступні зразки даних.

Висновки. Запропонована система аналізу метаданих демонструє важливість автоматизації в сучасному світі цифрового контенту. Вона дозволяє зекономити час на ручному опрацюванні файлів та забезпечує ефективні інструменти для аналізу даних. У майбутньому її функціонал може бути розширено для підтримки більшої кількості форматів і інтеграції з іншими системами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. What Is Metadata and Why Is It Critical to a Forensic Investigation? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cornerstonediscovery.com/what-is-metadata-and-why-is-it-critical-to-a-forensic-investigation/>
2. Metadata Forensics: Uncovering Hidden Truths in Digital Files. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ironhack.com/gb/blog/metadata-forensics-when-files-can-speak-and-reveal-the-truth>
3. How is Unstructured Data Used in a Database? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/resources/basics/unstructured-data/database>

**ЕКСПЕРТНА ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА ДЛЯ
ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕПЛИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА***Григурко Д.О., науковий керівник Дудник А.О.*

Сьогодні тепличне вирощування є важливим компонентом сільськогосподарського комплексу, оскільки дозволяє отримувати високий врожай, незалежно від зовнішнього середовища. Для забезпечення ефективної кермової функції мікроклімату в закритій камері культивування необхідні сучасні досягнення та механізовані системи. Саме тому розроблюється система аналізу і корегування вирощування посіву, для полегшення роботи культиваторів. Головна її задача – зменшення ризиків та максимізація врожайності.

Із зростанням населення на планеті, зростає і попит на обсяг вживаної продукції. Що в свою чергу диктує напрям розвитку методів землеробства. Експертні системи дозволяють знизити вплив людської помилки та забезпечують послідовність моніторингу умов мікроклімату.

Інше бачення – це розумний фермер, який робить все краще та швидше. Це один із найкращих способів вирощування, який вимагає мінімальних зусиль з точки зору моніторингу. Це як агроном, який постійно стежить за вашим садом і дає вказівки, як правильно розвиватися. Сприймайте ці датчики, що контролюють умови під дахом теплиці, як діагностичне медичне обладнання, яке контролює життєві функції пацієнта у відділенні інтенсивної терапії. Вони постійно звітують, щоб забезпечити найкращий результат. Ця мета не тільки економить затрачені ресурси, але й забезпечує меншу витрату коштів. Розумніша комп'ютерна система, яка керує процесом зростання, — це креативний директор, який керує своєю командою для досягнення максимальних результатів.

Комп'ютерська система допомагає фермерам в режимі реального часу отримувати інформацію про стан їхніх посівів, оперативно реагує на зміни та прогнозує врожайність, і надає рекомендацію, спираючись на минулий досвід. Також система матиме доступ до датчиків, за допомогою інтерфейсу зможе в реальному часі переглядати дані для визначення тенденцій. Завдяки набору датчиків система дозволить автоматизовано регулювати такі критичні параметри, як температура, вологість, освітлення та рівні вуглекислого газу у посіву.

Використовуючи методи категоризації та групування, система надає пропозиції щодо найкращих параметрів для кожної культури. Управляча система може прорахувати коливання врожайності та надавати спеціалістам прогнози.

Це допомагає розробити вказівки для підвищенні врожайності і надає можливість передбачити відхилення, дозволяючи аграріям завчасно змінювати умови навколишнього середовища. Серію експериментів для створення і перевірки системи реалізували на базі реальних даних тепличного господарства. Використання архівних матеріалів включало в себе збір даних за допомогою сенсорів, які встановлені в теплицях і збирають інформацію про мікрокліматичні умови щогодини. На основі цих даних було побудовано аналітичні моделі, які застосовувалися для аналізу та прогнозування параметрів мікроклімату.

Спеціалізована основа для тепличного вирощування є кроком на шляху до майбутнього, де винахідливість сприяє прогресуванню у вільному екологічно чистому землеробстві. Її вдосконалення дозволяє піднімати відсоток продуктивнішого матеріалу й знижувати витрати на виробництво, надавати стабільність виробництва продукції. Це значної ваги рішення щодо розвитку аграрного сектора, оскільки за допомогою інновацій можна забезпечувати якість життя та зберігати довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дудник А.О. Інформаційне забезпечення та методи розробки бази даних системи керування біотехнічним об'єктом. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Інформаційні технології: економіка, техніка, освіта". 14-15 листопада 2017
2. Кубрак, М. В. Автоматизована система моніторингу мікроклімату в теплицях «Orchid» [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/5dd9f344-6eed-4858-b31b-fe192bc72695>
3. Система моніторингу та контролю теплиць на основі Інтернету речей для розумного сільського господарства. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.dusuniot.com/uk/case-study/iot-greenhouse-monitoring-and-control-system-for-smart-agriculture/>

УДК 004.4:004.8
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВИХ ОБ'ЄКТІВ В UNREAL ENGINE 5

Тарасенко Р.Ю., науковий керівник Міловідов Ю.О.

Мета дослідження: Визначення ефективних методів оптимізації ігрових об'єктів для покращення продуктивності Unreal Engine 5 при збереженні високої якості візуалізації.

Актуальність: Оптимізація ігрових об'єктів необхідна для підтримання плавного ігрового процесу та зменшення навантаження на апаратне забезпечення, особливо в умовах зростаючих вимог до якості графіки у масштабних ігрових світах.

Об'єкт дослідження: Ігрові об'єкти в Unreal Engine 5.

Предмет дослідження: Методи оптимізації ігрових об'єктів.

Сховище даних: Сховище даних (data warehouse) є централізованим репозиторієм, який використовується для аналізу та підтримки прийняття рішень. Дані в сховище надходять із різних джерел, зокрема транзакційних систем і баз даних, та регулярно оновлюються. У досліджуваній системі сховище даних містить таблиці вимірів і таблицю фактів, що забезпечують структурований доступ до даних для подальшого аналізу.

Таблиця 1

Опис сховища даних

<i>Назва</i>	<i>Опис</i>
TimeDim	TimeID (int) — унікальний ідентифікатор часу; Year (int) — рік; Month (int) — місяць; Day (int) — день; Hour (int) — година.
ObjectDim	ObjectID (int) — унікальний ідентифікатор об'єкту; Name (varchar) — ім'я об'єкта; Type (varchar) — тип об'єкта; ComplexityLevel (int) — рівень складності.
FileDim	FileID (int) — унікальний ідентифікатор файлу; Format (varchar) — формат файлу.
OptimizationDim	OptimizationID (int) — унікальний ідентифікатор оптимізації; Method (varchar) — метод оптимізації.
OptimizationFact	TimeID (int) — ідентифікатор часу; ObjectID (int) — ідентифікатор об'єкту; OptimizationID (int) — ідентифікатор типу оптимізації; FileID — ідентифікатор файлу; FPSImprovement — показник збільшення FPS; MemoryImprovement — показник оптимізації пам'яті.

Методи дослідження: Аналіз продуктивності різних методів оптимізації через показник FPS для оцінки впливу на продуктивність і зменшення використання пам'яті зображено на Малюнку 1 «Відношення методів оптимізації до FPS» :

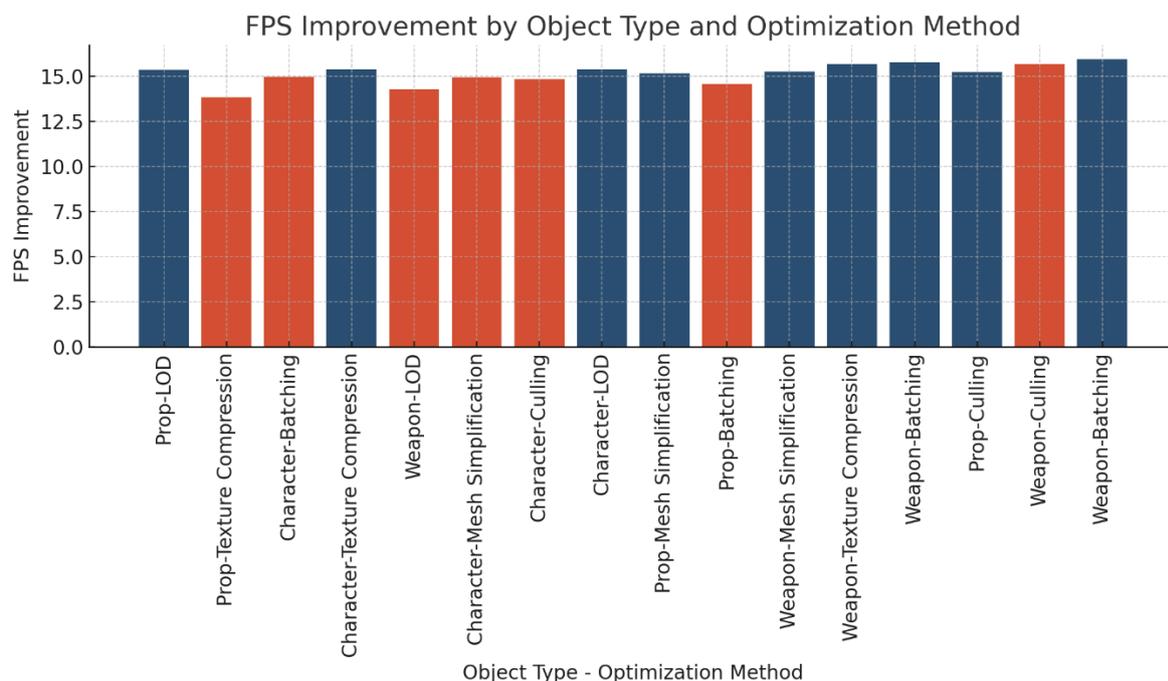


Рис. 1 Відношення методів оптимізації до FPS

Висновки. У ході дослідження методів оптимізації ігрових об'єктів в Unreal Engine 5 було встановлено, що найбільш ефективними способами оптимізації є методи **LOD (Level of Detail)**, **Texture Compression** та **Mesh Simplification**. Метод LOD показав найвищу ефективність для об'єктів типу Prop, значно покращуючи FPS, знижуючи деталізацію об'єктів на відстані та, відповідно, навантаження на систему. Це робить його ідеальним вибором для оптимізації статичних об'єктів, розташованих у великому ігровому просторі.

Texture Compression та Mesh Simplification виявилися найбільш ефективними для об'єктів типу Character та Weapon, які потребують складної обробки текстур і геометрії. Texture Compression дозволяє зменшити обсяг текстур, не втрачаючи якості зображення, що є критично важливим для збереження візуальної деталізації. Mesh Simplification, в свою чергу, допомагає знизити складність геометрії об'єктів, зменшуючи навантаження на графічний процесор.

Менш ефективними виявилися методи **Batching** та **Culling**, які показали нижчу ймовірність досягнення високої продуктивності (класу H). Хоча вони можуть бути корисними в певних сценаріях, їх застосування не забезпечує таких значних покращень FPS, як методи LOD, Texture Compression та Mesh Simplification.

Використання методів LOD, Texture Compression і Mesh Simplification забезпечує найбільше покращення продуктивності ігрового рушія Unreal Engine 5, що робить їх найкращими для оптимізації в умовах високих вимог до графіки та ресурсів. Ці методи дозволяють знизити навантаження на систему, зберігаючи при цьому якість візуалізації та стабільність ігрового процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Unreal Engine Documentation. Optimization for Game Objects in Unreal Engine 5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unrealengine.com/>
2. Möller, T., & Haines, E. (2002). Real-Time Rendering. 2nd ed. A K Peters/CRC Press. – Книга містить основи оптимізації графіки, включаючи методи LOD, текстурну компресію та інші підходи, які застосовуються в сучасних рушіях.

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ
МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЛЮДИНИ ПРИ ФІТНЕС-ТРЕНУВАННІ**

Ольчедаєвський Д. Ю., науковий керівник Бородкіна І. Л

На даний час фітнес індустрія займає важливу частину повсякденного життя ледь не кожної людини. Відповідно стає все більше систем моніторингу параметрів людини які прогнозують та радять кращі варіанти фітнес занять. Актуальність даної роботи полягає в тому, що програмна розробка спираючись на попередні результати тренувань та медичні показники пропонує максимально інтенсивне тренування для максимального спалення калорій яке не повинне зашкодити здоров'ю.

Об'єктом дослідження виступають показники життєдіяльності людини при фітнес тренуванні.

Предметом дослідження виступає система прогнозування та рекомендацій тренувань.

Мета дослідження – створення ПЗ для рекомендацій тренувань та порівняння різних моделей передбачення.

Методи дослідження. Для досліджень використані 4 моделі прогнозування, а саме модель лінійної регресії, метод поліноміальної регресії, метод найближчого сусіда та метод кубічних сплайнів.

Наукова новизна. В даній роботі вперше було досліджено придатність вищезгаданих чотирьох методів для рекомендацій тренувань.

У нас є атлет який хоче максимально схуднути і при цьому не померти від виснаження. Тобто нам потрібно запропонувати йому такий план тренування який спалить йому найбільшу кількість калорій і при цьому його пульс не підніметься вище певного значення.

Значення пульсу яке ми беремо до уваги визначається за формулою 1.

$$\max HR = (220 - \text{age}) - 10\% \quad (1a)$$

$$\max HR = (226 - \text{age}) - 10\% \quad (1b)$$

де $\max HR$ – це максимальний пульс який ми можемо дозволити атлету, а age – це вік атлета. Формули 1a та 1b стосуються чоловіків та жінок відповідно.

Таким чином для атлета 22х років чоловічої статі максимальний допустимий пульс під час тренування рівний 198 ударів за хвилину. Однак оскільки ніхто не хоче аби атлет перестарався і перейшов свою межу будемо враховувати пульс на 10% нижчий, тобто 178 ударів за хвилину.

Далі нам потрібно спрогнозувати інтенсивність тренування яка буде при значенні пульсу в 178 ударів за хвилину. А вже після цього на основі отриманого значення інтенсивності передбачити прогнозовану кількість калорій яку спалить атлет.

У випадку простої лінійної регресії, коли є лише одна незалежна змінна x і одна залежна y , модель передбачає лінійну функцію виду:

$$y = b_0 + b_1 x \quad (2)$$

де y — прогнозоване значення залежної змінної, x — незалежна змінна, b_0 — вільний член (перетин з віссю y), а b_1 — коефіцієнт нахилу, який показує, на скільки зміниться y при зміні x на одну одиницю [1].

Метод найменших квадратів для поліноміальної регресії другого ступеня використовується для побудови квадратичної моделі, яка наближає дані за допомогою параболи [2]. У цьому випадку функція регресії має вигляд:

$$y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2, \quad (3)$$

де y — прогнозоване значення залежної змінної, x — незалежна змінна, а b_0 , b_1 та b_2 — коефіцієнти, які потрібно знайти.

Коефіцієнти b_0 , b_1 та b_2 визначаються мінімізацією суми квадратів відхилень між фактичними значеннями y_i та прогнозованими значеннями \hat{y} , що записується так:

$$SSE = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (4)$$

де y_i — фактичне значення залежної змінної, \hat{y}_i — значення, прогнозоване за допомогою лінійної моделі, а n — кількість спостережень. Метод найменших квадратів шукає такі значення b_0 та b_1 , при яких значення функції SSE буде мінімальним.

Для регресії метод К-сусідів працює аналогічно, але замість того, щоб визначати клас, він обчислює середнє або зважене середнє значення цільової змінної сусідів, щоб зробити прогноз.

Вибір значення K є критично важливим. Занадто мале значення K може призвести до впливу шуму на класифікацію, тоді як занадто велике значення може розмивати кордони класів, що може знизити точність моделі.

Метод К-сусідів є нелінійним, не параметричним методом, який легко реалізувати і зрозуміти [3]. Проте його недоліком є те, що він може бути обчислювально витратним, особливо для великих наборів даних, оскільки вимагає обчислення відстані до всіх точок навчання для кожного нового спостереження. Для покращення швидкості часто використовують різні методи оптимізації, такі як KD-дерева або LSH (Locality-Sensitive Hashing). Спочатку необхідно мати набір контрольних точок (вузлів), через які повинна проходити крива, наприклад, точки (x_0, y_0) , (x_1, y_1) тощо. Для кожної пари сусідніх вузлів (x_i, y_i) і (x_{i+1}, y_{i+1}) будується кубічний поліном, який має вигляд

$$S_i(x) = a_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3 \quad (5)$$

Сплайн $S_i(x)$ визначає інтервал $[x_i, x_{i+1}]$.

Для забезпечення плавності сплайна необхідно задати умови з'єднання, згідно з якими значення сплайнів у сусідніх точках повинні бути рівними [4]. Також перші та другі похідні сплайнів у сусідніх точках повинні бути рівними. Для визначення коефіцієнтів a_i , b_i , c_i та d_i необхідно задати граничні умови, наприклад, фіксовані значення для крайніх точок або природні умови, коли друга похідна на краях дорівнює нулю.

Аналіз результатів продемонстрував, що кожен із розглянутих методів має свої переваги і недоліки залежно від специфіки даних та мети аналізу. Підсумовуючи, обрані методи та інструменти дозволили розробити програмну систему, яка відповідає вимогам та забезпечує точність у прогнозуванні інтенсивності тренувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лінійна регресія. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_regression (дата звернення: 04.11.2024).
2. Поліноміальна регресія. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Polynomial_regression (дата звернення: 04.11.2024).
3. Метод К-сусідів. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/K-nearest_neighbors_algorithm (дата звернення: 04.11.2024).
4. Кубічні сплайни. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Spline_interpolation (дата звернення: 04.11.2024).

Актуальність мого дослідження обумовлена стрімким зростанням популярності месенджерів як основного засобу комунікації у сучасному цифровому світі. Щодня платформи для обміну повідомленнями обробляють великі обсяги даних, що включають не тільки текстові повідомлення, але й мультимедійні файли, поведінкові дані користувачів та інші види інформації. Внаслідок цього постає потреба у більш ефективних і автоматизованих методах обробки інформації, особливо з огляду на ризики інформаційної безпеки та значний обсяг даних, що підлягає аналізу.

Нейронні мережі відкривають нові можливості для оптимізації цих процесів, дозволяючи автоматизувати класифікацію повідомлень, аналіз поведінкових патернів та виявлення аномалій. Це особливо важливо для підвищення рівня безпеки й ефективності управління інформацією у месенджерах, де традиційні методи вже не можуть впоратися з масштабами та швидкістю обробки даних [1].

Таким чином, дослідження в напрямку використання нейронних мереж для інформаційного менеджменту у месенджерах відповідає актуальним запитам на ринку технологій і має потенціал для впровадження нових стандартів безпеки та автоматизації в цифрових комунікаціях.

Мета дослідження полягає в розробці та впровадженні ефективного підходу до управління інформацією у месенджерах через використання нейронних мереж, що забезпечують автоматизовану класифікацію повідомлень, аналіз поведінкових патернів користувачів та виявлення аномалій у реальному часі.

Запропонований підхід передбачає застосування методів обробки природної мови для ідентифікації типів повідомлень, таких як технічні запити, скарги, загальні питання тощо, що дозволяє підвищити рівень персоналізації та оперативності у відповіді на звернення.

Інтеграція нейронних мереж у систему месенджера сприяє підвищенню ефективності обробки великих обсягів даних, зменшуючи потребу в ручній обробці та скорочуючи час на реагування на запити. Таким чином, дослідження має на меті створити автоматизовану систему управління інформацією, що відповідає сучасним вимогам до масштабованості, швидкості та безпеки обробки даних у месенджерах.

Предметом дослідження є застосування нейронних мереж для автоматизованого аналізу повідомлень у месенджерах. Дослідження охоплює обчислювальні методи обробки природної мови для класифікації повідомлень, а також алгоритми для аналізу поведінкових даних з метою покращення управління інформацією та забезпечення безпеки в системах месенджерів.

Для покращення управління інформацією в месенджерах дослідження зосереджується на обчислювальних алгоритмах, класифікації та поведінкового аналізу. Зокрема, модель BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) забезпечує глибоке розуміння контексту тексту, що дозволяє автоматично класифікувати повідомлення на різні категорії, такі як технічні запити, скарги, чи питання підтримки. Це дає змогу автоматизувати обробку великого обсягу запитів та значно скоротити час реагування [2].

Нейронна мережа GPT сприяє створенню інтелектуальних відповідей у режимі реального часу, що дозволяє системі генерувати релевантні відповіді на основі змісту повідомлень. Цей підхід покращує якість взаємодії з користувачами, підвищуючи рівень персоналізації.

Обчислювальні алгоритми в цьому дослідженні відіграють ключову роль у досягненні високої точності класифікації, швидкості обробки та безпеки інформації, що відповідає сучасним вимогам до систем управління інформацією в месенджерах.

Система управління інформацією в месенджері передбачає інтеграцію з зовнішніми сервісами та аналітичними платформами для розширення функціональних можливостей і забезпечення глибокого аналізу поведінкових даних. Одним із ключових елементів такої інтеграції є взаємодія з CRM-системами, що дозволяє зберігати історію взаємодій користувачів, їхні запити, питання, і забезпечувати персоналізований підхід. Це сприяє покращенню якості обслуговування користувачів, дозволяючи системі миттєво звертатися до даних CRM для ефективнішого управління запитами та оперативного реагування.

Інтеграція з аналітичними платформами, такими як Tableau чи Power BI, дозволяє створювати детальні дашборди та візуалізації для відстеження ключових показників активності користувачів. Це включає аналіз таких показників, як частота звернень, час активності, аномальні дії, що допомагає виявляти тенденції та приймати обґрунтовані рішення на основі даних. Завдяки візуалізації аналітики система забезпечує доступність даних для швидкого розуміння складних показників, що сприяє підвищенню ефективності управління інформацією.

Крім того, система може бути інтегрована з іншими API для збагачення функціональності месенджера.

Інтеграційні та аналітичні можливості системи створюють ефективну платформу для динамічного управління інформацією, що підвищує її масштабованість та адаптивність, а також сприяє глибшому розумінню поведінки користувачів у режимі реального часу.

Дослідження можливостей використання нейронних мереж для управління інформацією в месенджерах підтверджує ефективність автоматизованих підходів до обробки великих обсягів даних. Завдяки автоматизації процесів, система не тільки скорочує потребу у ручній обробці, але й забезпечує гнучкість у реагуванні на змінні умови та нові виклики в інформаційному середовищі.

Важливою складовою системи є її здатність до інтеграції з аналітичними та CRM-платформами, що дозволяє ефективніше організовувати комунікацію з користувачами і проводити детальний аналіз їхньої активності. Така багатофункціональна структура сприяє більш ефективному управлінню інформацією, підвищенню рівня персоналізації та безпеки, що є важливими складовими у сучасних комунікаційних платформах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Conversational AI: The Future of Customer Experience - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/conversational-ai>
2. aclanthology.org «BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding» - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://aclanthology.org/N19-1423/>

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТРАФІКУ ІГРОВИХ СЕРВІСІВ НА ПРИКЛАДІ МЕРЕЖІ СЕРВЕРІВ MINECRAFT

Авер'янов Д.С., науковий керівник Ткаченко О.М

Аналіз трафіку ігрових сервісів є особливо актуальним в умовах постійного зростання популярності онлайн-ігор, зокрема таких мережевих проєктів, як Minecraft. Ігрові платформи залучають мільйони онлайн користувачів по всьому світу, що створює високі вимоги до інфраструктури та управління проєктами. Підвищення завантаженості серверів, значна конкуренція серед онлайн-ігор та необхідність забезпечення безперебійної роботи вимагають від власників серверів детального аналізу трафіку задля підтримки високої якості обслуговування. Тому вивчення цієї теми є важливим як з технічної точки зору, так і бізнесу.

У Minecraft відсутня вбудована функція для визначення географічного розташування гравців, окрім від мови клієнта, встановленої в налаштуваннях гри, що ускладнює моніторинг активності та розуміння розподілу користувачів по регіонах. Можливість відстежити гео-дані дозволяє опрацьовувати їх в цілях маркетингу та захисту мережі від небажаних проксі та регіональних підключень. В майбутньому, це дає змогу більш глибоко аналізувати поведінку користувачів, визначати популярність серверів у різних регіонах та сприяти кращому розумінню потреб кожної аудиторії, що важливо для успішного управління великими ігровими проєктами. Аналізуючи трафік, можна відслідковувати аномальні патерни поведінки, що можуть свідчити про спроби обходу заборон або використання сторонніх програм. В конкретному випадку гри Minecraft, клієнт гри надсилає необхідні пакети [1], як всі дані про пінг та дані, отримані з DNS. Це дозволяє зробити невеликий плагін на проксі сервері гри, котрий перенаправляє необхідні івенти (події) далі в аналітичну систему, детальніше див. рис. 1.

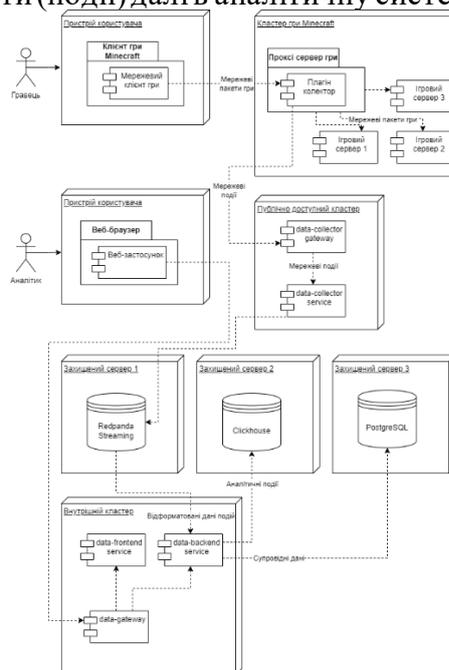


Рис. 1 Діаграма розгортання аналітичної системи

Дані з'єднання важливі для підтримки чесності та справедливих умов у грі, знижуючи ризик недоброчесної поведінки, яка може зашкодити ігровому середовищу та вплинути на загальний досвід користувачів.

Визначення географічного розташування [2] гравців також дає змогу оптимізувати керування трафіком. Завдяки можливості перенаправляти гравців на сервери, які розташовані ближче до їхньої локації, можна значно знизити затримки в ігровому

процесі та зменшити навантаження на центральні сервери. Це сприяє покращенню якості обслуговування, особливо для глобальних серверів з великою кількістю гравців, і робить гру комфортнішою для користувачів з різних регіонів.

Зібрані дані про активність гравців дозволяють визначити найбільш активні регіони та сегменти аудиторії. Це створює можливість для цільової маркетингової стратегії з мінімізацією витрат, орієнтованої на користувачів з конкретних регіонів чи з певними інтересами. Крім того, ці дані можуть бути використані для подальших досліджень ринку, розуміння нових тенденцій та переваг гравців, що є особливо важливим для підтримки конкурентоспроможності на ринку онлайн-ігор.

Збір персональної статистики дозволяє глибше аналізувати ігрову поведінку кожного користувача. Це може включати в себе частоту відвідувань серверів, популярність конкретних режимів гри, що дозволяє оптимізувати мережу під кожного гравця.

Система дозволяє використовувати дані в багатьох аналітичних сценаріях. Наприклад, найбільш популярним сценарієм може бути як лінійний графік з відображенням конверсії відвідувачів у гравців, див. рис. 2.



Рис. 2 Графік відвідувань та конверсії у постійних гравців

Також популярним сценарієм в роботі з аналітичними даними можна вважати розподілення всього вхідного трафіку в розрізі рекламних джерел (рис. 3). Такий графік дозволяє побачити як добре працює реклама, та чи є доцільною вона. Наприклад, подальшим кроком аналітичних запитів може бути створення таблиці вартості одного відвідування та одного гравця на кожну рекламну кампанію, щоб отримати результати доцільності вкладення фінансів в ту чи іншу маркетингову стратегію.



Рис. 3 Графік походження трафіку гравців
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Velocity API [Електроний ресурс] Режим доступу: <https://jd.papermc.io/velocity/3.4.0/com/velocitypowered/api/event/player/package-summary.html> (дата звернення 01.11.2024)
2. Geocoding API Overview [Електроний ресурс] Режим доступу: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/overview> (дата звернення 01.11.2024)

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОГО МІКРОСЕРВІСУ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРО НАДАННЯ ПОСЛУГ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

Цуканов Д. М., науковий керівник Ніколаєнко Д. В.

Мета дослідження полягає у розробці рекомендаційного алгоритму для надання послуг ріелтора на основі системи підтримки прийняття рішень та створення відповідного рекомендаційного мікросервісу, який враховує критерії та особливості ринку нерухомості.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є методи підтримки прийняття рішень. Предметом дослідження є критерії та алгоритми для формування релевантних рекомендацій у сфері надання ріелторських послуг.

Актуальність. Обсяг світового ринку нерухомості у 2021 році оцінювався в 3,69 трильйона доларів США, і очікується, що з 2022 по 2030 рік він зростатиме на 5,2% у середньому річному темпі. Очікується, що протягом прогнозованого періоду ринок зростатиме здоровими темпами, у зв'язку зі зростанням населення та бажанням мати особистий простір у будинку. Станом на 2021 рік площі комерційної нерухомості вважалися найважливішим елементом, що стимулює розширення галузі [3]. Пандемія COVID-19 негативно вплинула на зростання ринку нерухомості. Вплив пандемії був помітний у перші кілька місяців кризи, особливо з точки зору роздрібною торгівлі, завдяки жорсткому карантину та обмеженням пересування. Блокування, введені в різних регіонах, призвели до затримки нових будівельних проектів та призвели до повільного зростання промисловості [4].

Незважаючи на величезне скорочення продажів житла внаслідок пандемії, активність у сфері нерухомості почала відновлюватися, повертаючись до рівня до пандемії. Потенційні покупці почали активізувати пошук та купівлю будинків, що сприяло зростанню ринку нерухомості. За даними Національної асоціації ріелторів, незавершені продажі в метрополітенах США, які в квітні 2020 року впали більш ніж на 30%, до серпня 2020 року зросли майже на 30% [5].

Крім того, вплив Інтернету підвищив обізнаність споживачів щодо онлайн-послуг з нерухомості. Ключові гравці пропонують різноманітні послуги, такі як кімнати для прямих трансляцій, щоб отримати частку ринку. Наприклад, за даними Alibaba, понад 5000 агентів з нерухомості з майже 100 місць у Китаї застосували метод прямої трансляції в кімнатах, що дозволяє покупцям житла досліджувати будинки та укладати угоди вдома [6].

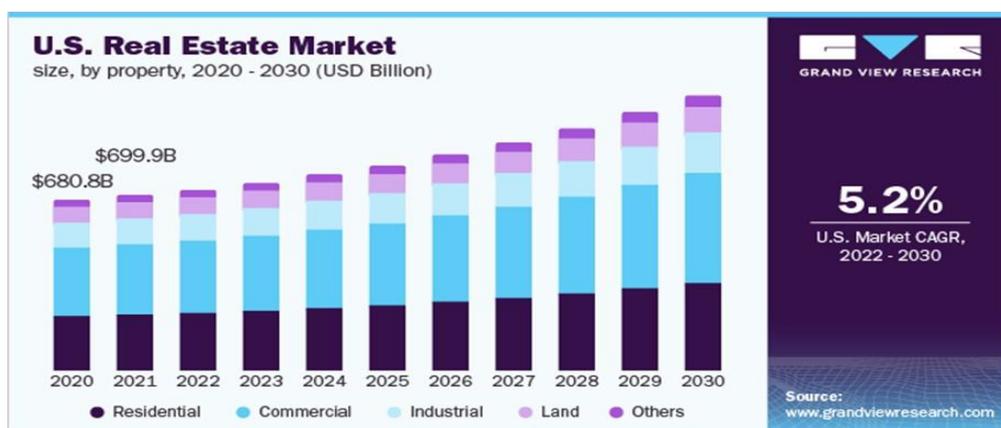


Рис 1. Діаграма прогнозованого зростання ринку нерухомості

Житлова нерухомість домінувала на ринку з часткою доходу 35,5% у 2021 році. Зростання відбувається переважно за рахунок міленіалів, оскільки останніми роками вони більш схильні до володіння житлом. Наприклад, згідно зі звітом Homeownership від Apartment List, рівень володіння житлом серед міленіалів зріс до 47,9% у 2021 році з 40% у 2022 році [7].

Прогнозується, що CAGR (Compound Annual Growth Rate, сукупний середньорічний темп зростання) комерційної нерухомості складе 5,1% з 2022 по 2030 рік [8]. Ринок процвітає винятковими темпами в результаті зростання туристичного сектора.

З точки зору бізнеса виявлено гарний показник зростання попиту. Розглянемо доцільність розробки рекомендаційного алгоритму замість традиційного використання бази даних ріелторських послуг.

По-перше, виявлено збільшення коефіцієнта конверсії. Ретельно підібрана рекомендація дозволяє підвищити рівень конверсії. За даними джерела Varilliance приблизно на 8% [9].

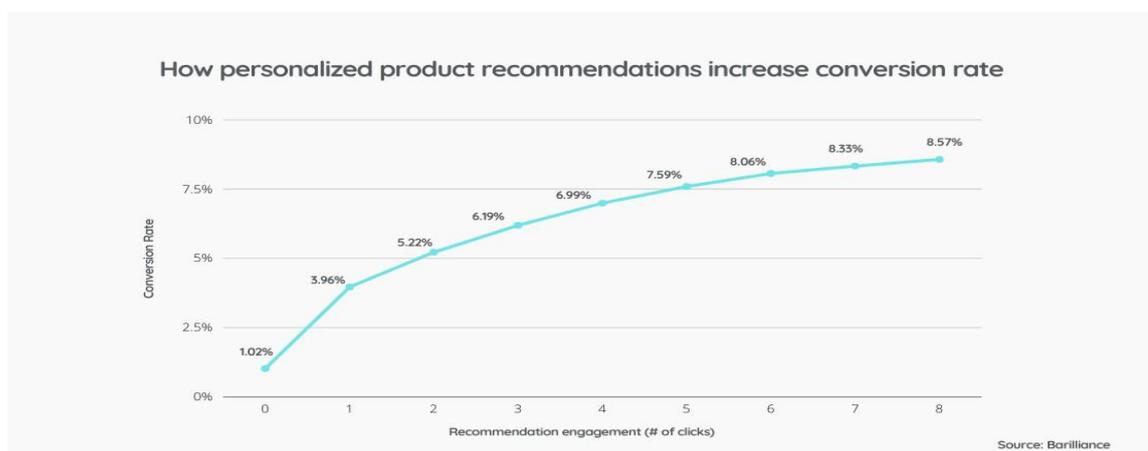


Рис 2. Діаграма збільшення конверсії в залежності від рекомендацій

Висновки. У результаті аналізу сучасного стану сфери надання ріелторських послуг обґрунтовано доцільність розробки рекомендаційного алгоритму для підтримки прийняття рішень про надання послуг ріелтора та розробки на його основі рекомендаційного мікросервісу. Виявлено різноманітні критерії, що впливають на прийняття рішення користувачами системи надання ріелторських послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Машинне навчання і бізнес | DOU [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/40114/>
2. Data Mining and Analysis – Fundamental Concepts and Algorithms | DOU [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dou.ua/calendar/16614/?from=fb>
3. U.S. Real Estate Market [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.grandviewresearch.com/services/market-research-reports>

**ВИКОРИСТАННЯ DATA MINING У СИСТЕМІ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
РІШЕНЬ КЕРІВНИЦТВОМ БРОКЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ***Нікітін Д.О., науковий керівник Лендел Т.І.*

Data Mining у системі підтримки прийняття рішень керівництвом брокерської компанії допомагає аналізувати дані про фінансові інструменти, ринкові тренди, клієнтську активність та історичні показники для підвищення ефективності бізнес-процесів і збільшення прибутковості компанії. Використання цих аналізів дозволяє керівництву розробляти персоналізовані стратегії для клієнтів, оптимізувати управління портфелями, а також більш ефективно розподіляти ресурси і планувати подальші кроки щодо вдосконалення послуг компанії.

Актуальність застосування Data Mining у системі підтримки прийняття рішень керівництвом брокерської компанії обумовлюється необхідністю глибокого аналізу великих обсягів даних для досягнення конкурентних переваг та зниження ризиків. Зі зростанням обсягу даних про торгівельні операції, фінансові ринки та поведінку клієнтів, стає можливим використання алгоритмів Data Mining для виявлення прихованих закономірностей, що сприяють вдосконаленню стратегічного планування. Однією з ключових задач є впровадження науково обґрунтованих підходів для визначення найбільш перспективних інвестицій, оптимальних стратегій управління ризиками та підвищення задоволеності клієнтів. Ця інформація має вирішальне значення для побудови стратегії, яка допомагає компаніям залишатися гнучкими у швидкозмінних ринкових умовах і максимально ефективно використовувати свої ресурси [1].

Технологічні рішення, що пропонує програмне забезпечення для підтримки прийняття рішень, надають можливість проводити глибокий аналіз даних, що допомагає керівництву брокерської компанії глибше розуміти ринкові тенденції та ідентифікувати фактори, які впливають на динаміку інвестицій та фінансову поведінку клієнтів. Цей підхід сприяє прийняттю обґрунтованих і стратегічно ефективних рішень.

Серед пріоритетних напрямків аналізу виділяється ефективність маркетингових кампаній, де використання асоціативних правил допомагає визначити найбільш результативні канали та стратегії залучення клієнтів. Доступ до даних про фінансові операції, поведінку клієнтів та реакцію на маркетингові заходи дозволяє керівництву компанії розробляти більш точні та орієнтовані на конкретні цілі стратегії, підвищуючи ефективність залучення нових клієнтів і утримання існуючих.

Прогнозування ринкових змін і динаміки попиту на інвестиційні продукти є ключовою складовою в системі підтримки прийняття рішень для брокерських компаній. Використання методів data mining, таких як класифікація та регресійний аналіз, дозволяє керівництву компанії краще розуміти фактори, які впливають на фінансові рішення клієнтів, а також визначати тенденції в популярності різних активів. Ці інструменти допомагають аналітикам виявляти не лише зразки поведінки клієнтів, які корелюють із високим попитом на певні фінансові продукти, але й розуміти, чому деякі активи залишаються менш популярними. Ця інформація є надзвичайно цінною для планування стратегій компанії, що дозволяє оптимізувати ресурси, прогнозувати потреби клієнтів та покращувати загальну ефективність фінансових пропозицій.

Прогнозування популярності фінансових інструментів є ключовою функцією в системах підтримки прийняття рішень у брокерських компаніях, що використовують data mining. Застосування методів класифікації та регресійного аналізу до історичних даних про попит на активи, обсяги торгів, макроекономічні фактори та поведінкові характеристики клієнтів дозволяє керівництву компанії більш точно передбачати, які інструменти можуть втрачати популярність чи зростати в ціні. Це глибоке розуміння динаміки попиту на різні фінансові активи сприяє більш ефективному розподілу

ресурсів: від коректування складу інвестиційного портфеля до розробки спеціалізованих маркетингових кампаній, спрямованих на залучення інвесторів до менш популярних, але перспективних інструментів. Таким чином, data mining не лише підвищує ефективність операцій брокерської компанії, але й сприяє побудові більш стабільної та стратегічно обґрунтованої системи управління активами.

Категоризація клієнтів за основними параметрами дозволяє швидше ідентифікувати ті групи інвесторів, які зацікавлені в певних типах активів, а аналіз зв'язків між типом активу та динамікою попиту допомагає виявляти тренди, корисні для фокусування зусиль на найперспективніших фінансових інструментах.

Завдяки інноваційним технологіям програмне забезпечення стає не лише інструментом для вдосконалення управлінських процесів, але й засобом забезпечення кращого сервісу для клієнтів. Це в кінцевому підсумку сприяє збільшенню задоволеності клієнтів, зростанню кількості успішних інвестицій та покращенню загальної рентабельності компанії.

Для покращення роботи з клієнтами в брокерській компанії будуть застосовані методи аналізу зв'язків, що дозволить розробити цільові стратегії для різних груп інвесторів, враховуючи їхні демографічні характеристики та попередні інвестиційні вподобання.

Завдяки технологіям, як-от Analysis Services JavaScript Library для управління даними, D3.js для візуалізації складних фінансових показників, Data Connectivity для інтеграції різноманітних джерел даних та React для створення користувацьких інтерфейсів, система підтримки прийняття рішень стає інтуїтивно зрозумілою та зручною у використанні. Ці технології надають доступ до інформації, необхідної для швидкого і обґрунтованого прийняття рішень, що дозволяє оперативно реагувати на ринкові зміни.

Отже, впровадження Data Mining у системи підтримки прийняття рішень докорінно змінює підходи до управління брокерськими компаніями, значно підвищуючи їхню ефективність. Завдяки аналізу даних, які включають історію торгів, показники ринку та поведінку клієнтів, компанія може глибше розуміти потреби інвесторів та впливати на формування інвестиційних стратегій. Застосування методів класифікації та регресійного аналізу дозволяє точно визначити фактори, що сприяють або перешкоджають успіху інвестиційних портфелів, допомагаючи оптимізувати послуги та пропозиції для клієнтів.

Використання таких технологій, як JavaScript для обробки даних, D3.js для візуалізації статистичних показників, та React для створення зручних інтерфейсів користувача, робить систему управління брокерською компанією більш гнучкою та інтуїтивно зрозумілою. Це сприяє не лише ефективному використанню ресурсів компанії, але й підвищує задоволеність клієнтів, пропонуючи їм індивідуально підібрані рішення, орієнтовані на підвищення рентабельності інвестицій. Таким чином, системи на основі Data Mining не тільки покращують якість послуг компанії, але й забезпечують глибше розуміння ринку та управління клієнтськими портфелями, фокусуючись на найважливіших аспектах діяльності компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adela Bâra and Ion Lungu. Improving Decision Support Systems with Data Mining Techniques. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.intechopen.com/chapters/39029>
2. Piyush Singh. Mastering Data Visualization with Front-End Libraries: A Comprehensive Guide to D3.js and Chart.js. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medium.com/@piyushsingh0992/mastering-data-visualization-with-front-end-libraries-a-comprehensive-guide-to-d3-js-and-chart-js-945c243521cd>

УДК 004.42
**ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ
ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ**

Комісаренко Д. С., науковий керівник Лахно В.А.

Анотація. дослідження сфокусовано на розробці та аналізі комп'ютерної системи розпізнавання облич із застосуванням нейронних мереж. У сучасних умовах стрімко зростає інтерес до біометричних технологій, що сприяє актуальності пошуку передових підходів для ідентифікації осіб. Основна мета роботи полягає у глибокому аналізі існуючих методів розпізнавання, подальшій розробці системи, яка використовує можливості глибоких нейронних мереж для максимальної точності розпізнавання облич. Проєкт передбачає побудову алгоритму, реалізованого на високорівневій мові Python, із застосуванням таких інструментів комп'ютерного зору, як OpenCV та TensorFlow, що в поєднанні дасть змогу створити програмне забезпечення для автоматизованого розпізнавання облич. У процесі реалізації планується не тільки налаштування нейронної мережі, а й оптимізація архітектури для високої швидкості роботи та точності, що особливо важливо для застосувань у реальному часі.

Ключові слова: комп'ютерна система, розпізнавання обличчя, аналіз методів, Python, нейронна мережа, OpenCV, алгоритм

ВСТУП

Розробка комп'ютерної системи розпізнавання облич на основі нейронної мережі є значущою галуззю сучасної обробки зображень та штучного інтелекту. Сьогодні, коли технології охоплюють усе більше аспектів життя, від безпеки до взаємодії з користувачами, здатність машин точно ідентифікувати обличчя набуває особливої важливості. Дане дослідження має на меті створити нову систему, яка може використовуватися для автоматизованого розпізнавання облич, сприяючи зростанню біометричних рішень у сучасних технологіях.

Мета публікації. Цей проєкт спрямований на розробку інноваційної системи розпізнавання облич на основі сучасних алгоритмів нейронних мереж. Основна мета – досягти високої точності, здатності до швидкої обробки та стійкості в умовах змінних середовищ. Робота орієнтована на аналіз нейронних архітектур, їх оптимізацію та тестування для досягнення найкращих результатів у різних умовах.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

У ході роботи було проаналізовано існуючі методи розпізнавання облич, серед яких і традиційні алгоритми обробки зображень, і сучасні нейронні мережі. Зокрема, дослідження зосереджене на алгоритмах, які здатні виділяти характерні ознаки на зображенні, що дозволяє машині швидко та надійно розпізнавати особи навіть у складних умовах. Переваги використання нейронних мереж виявляються в здатності обробляти великі обсяги даних і розпізнавати найдрібніші деталі, що дозволяє системі адаптуватися до різних умов освітлення, поз, та навіть часткових перекритих облич.

Для досягнення точності система проходить етапи навчання, під час яких використовується набір навчальних даних із зображеннями та їх ідентифікаційними мітками. Навчання дозволяє мережі автоматично визначати та оптимізувати параметри, що є критично важливими для успішного розпізнавання облич. Очікується, що в результаті система досягне високої швидкості обробки, що робить її придатною для використання в режимі реального часу для визначення обличчя в кадрі та ідентифікації персони.

Комп'ютерну систему реалізовано з використанням мови програмування Python та спеціалізованих бібліотек комп'ютерного зору, що дає змогу легко інтегрувати та

тестувати алгоритм. Python був обраний через його потужні інструменти для обробки зображень, глибокого навчання та гнучкість у розробці. Це дозволяє не тільки легко реалізувати прототипи, а й оптимізувати кінцеві рішення для реальних застосувань.

ВИСНОВКИ

Ця робота є важливим кроком у дослідженні та розробці системи розпізнавання облич із використанням нейронних мереж, яка спрямована на досягнення високої точності та ефективності. Виконаний аналіз існуючих методів та їх реалізація підкреслюють роль нейронних мереж у сучасних комп'ютерних системах розпізнавання. Створена система має потенціал для використання в численних практичних застосуваннях, включаючи відеоспостереження, системи доступу, а також у галузі взаємодії людини з комп'ютером.

У підсумку, дослідження підкреслює, що використання штучного інтелекту та нейронних мереж у розпізнаванні облич відкриває нові перспективи для автоматизації, підвищення безпеки та створення інтерактивних систем. Результати даної роботи підтверджують, що нейронні мережі мають значний потенціал у розвитку біометричних технологій, що дозволить створювати ще більш інтелектуальні та адаптивні системи в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Машинне навчання є підсферою штучного інтелекту. "Навчання машин імітувати людський інтелект". URL: <https://w3schoolsua.github.io/ai/index.html#gsc.tab=0>.
2. Face Recognition in Python: A Comprehensive Guide URL: <https://basilchackomathew.medium.com/face-recognition-in-python-a-comprehensive-guide-960a48436d0f>
3. OpenCV Python URL: <https://pypi.org/project/opencv-python/>
4. Штучний інтелект та розпізнавання облич - системи безпеки. URL: <https://worldvision.com.ua/kak-tekhnologiya-iskusstvennogo-intellekta-raspoznayet-litsa/>.
5. Build Your Own Face Recognition Tool With Python. URL: <https://realpython.com/face-recognition-with-python/>.

УДК 004.4:681.5
**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ
ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Світлак А.Ю., науковий керівник Ніколаєнко Д.В.

Актуальність теми. Через зростаючу складність створення веб- додатків з кожним днем стає все складніше контролювати за його якістю та надійністю через що витрачається все більше часу не тільки на розробку застосунків, а і на їх тестування. Через це створення автоматизованої системи яка зменшить необхідність використання людського ресурсу стає все необхіднішою.

Мета дослідження: Аналіз методів та видів тестування які використовуються при тестуванні веб-додатків та створення на їх основі системи яка буде допомагати із тестуванням.

Об'єкт дослідження: Автоматизована система супроводу процесу тестування.

Предмет дослідження: Вивчення можливості використання штучного інтелекту для виявлення проблем у коді

До основних видів тестування програмного забезпечення відносяться функціональне тестування, нефункціональне тестування, структурне тестування та регресійне тестування.

Функціональне тестування спрямоване на перевірку працездатності програмного забезпечення згідно вимогам.

Нефункціональне тестування перевіряє як добре працює система.

Структурне тестування направлене на тестування структури системи.

Регресійне тестування використовується для перевірки працездатності функціоналу після внесення правок в систему [1].

Для створення додатку буде використовуватися HTML, Javascript та CSS для створення front-end та Python, FLASK і ChatGPT API для Back-end.

За допомогою HTML і CSS ми не тільки створимо візуальну частину для веб-додатку, а і додамо полосу прокрутки для результатів аналізу оскільки відповідь займає багато місця і без полоси прокрутки частину тексту ми не побачимо.

Javascript буде відповідати за обробку форми завантаження файлу, відправку її для аналізу, отримання відповіді та відображення результату.

FLASK був обраний для створення веб додатку оскільки цей фреймворк відноситься до мікрофреймворків за допомогою яких можна легко створити невеликий вебдодаток. Також до FLASK буде відключений ChatgptAPI.

Для ChatGPT потрібно вибрати модель чат-бота та додати свій ключ, також потрібно буде вказати prompt за допомогою якого додаток буде взаємодіяти із чат-ботом [2].

На діаграмі послідовності можна побачити роботу вебдодатку. Після завантаження файлу та вибору як саме буде проводитись аналіз, вебдодаток буде відправляти до ChatGPT запис із файлом та prompt який був закріплений за однією із кнопок. Далі ChatGPT проаналізує цей файл та поверне результати аналізу який буде видно у веб додатку.

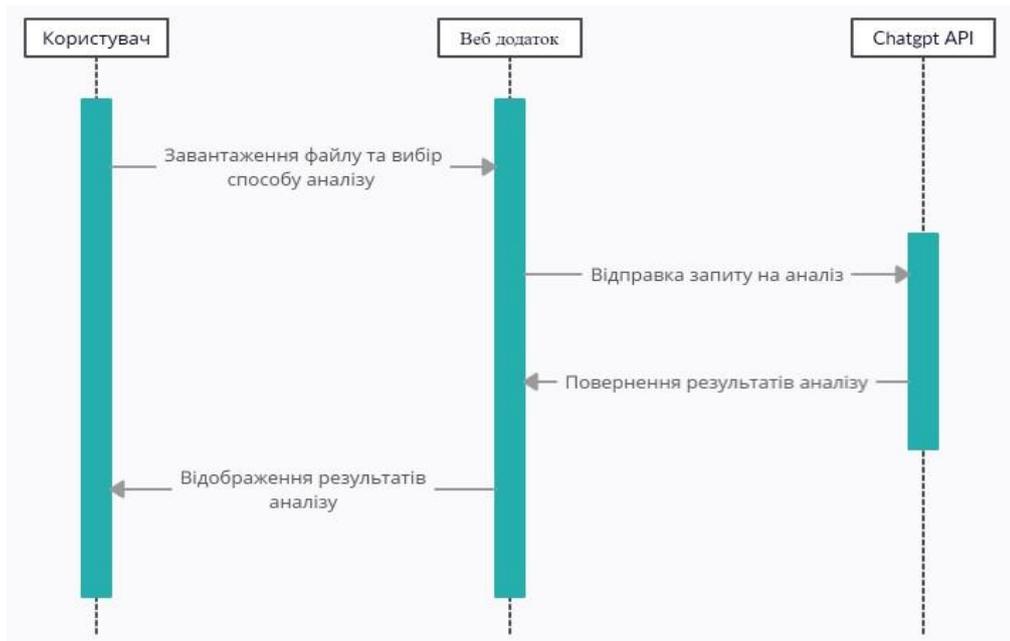


Рис. 1 діаграма послідовності

У самому веб додатку окрім видів тестування також будуть кнопки які допоможуть із роз'ясненням коду оскільки розуміння коду також збільшить ефективність перевірки.

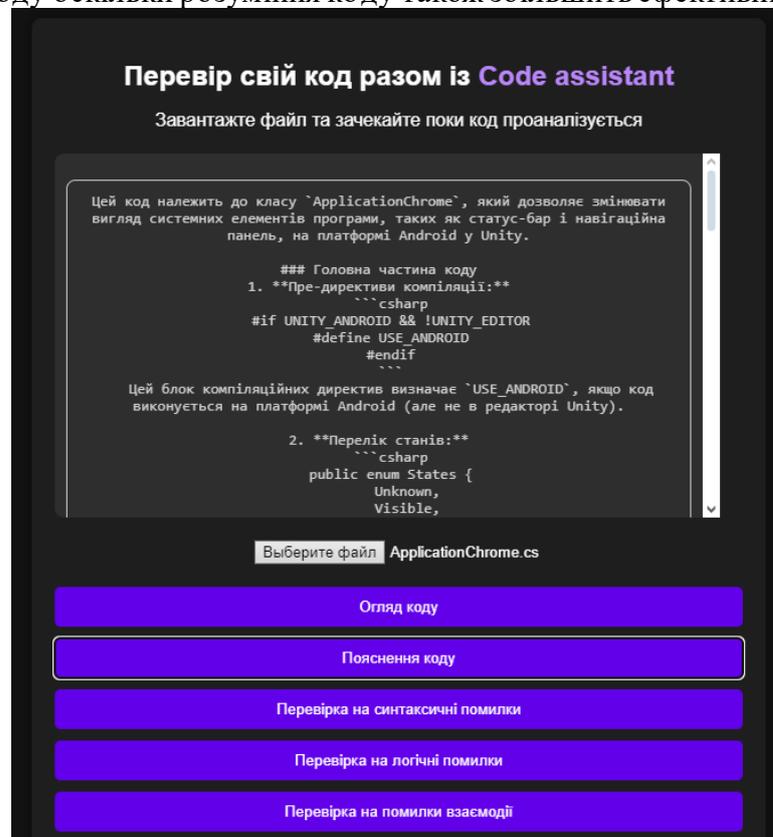


Рис. 2 результат роботи веб-додатку
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ОГЛЯД ВИДІВ ТЕСТУВАННЯ [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/review-the-types-of-testing/>
2. API REFERENCE [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/introduction>

УДК 004.9:613.2
**СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧУВАННЯ НА ПСИХОФІЗИЧНИЙ
СТАН І ЕМОЦІЙНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ**

Киричук В.А., науковий керівник Міловідов Ю.О.

Проблематика взаємозв'язку між харчуванням та психофізичним станом стає дедалі важливішою в умовах сучасного способу життя, який часто супроводжується стресом, низькою фізичною активністю та швидкими темпами. Врахування регіональних та вікових особливостей у дослідженні впливу харчування на емоційне благополуччя та психофізичний стан надає можливість отримати більш детальну і точну картину цього впливу. На регіональному рівні харчові звички можуть суттєво відрізнятися, зумовлюючи різні психофізичні реакції населення. Врахування вікових характеристик, зокрема таких вікових груп, як діти, підлітки, дорослі та літні люди, дозволяє зрозуміти, як їжа впливає на здоров'я у різні періоди життя. Дослідження цього питання має прикладне значення для розробки персоналізованих рекомендацій щодо харчування, які можуть допомогти знизити рівень стресу, покращити емоційну стабільність та ментальне здоров'я.

Система дослідження впливу харчування на психофізичний стан і емоційне благополуччя є критично важливою в сучасному суспільстві, де рівень стресу і психологічних розладів постійно зростає. Вона дозволяє не лише вивчити, як різні продукти та страви впливають на стан людини, але й допомагає виявити специфічні залежності між харчуванням і здоров'ям у різних регіонах і вікових групах. Важливість системи можна розглянути за такими аспектами:

- **Покращення емоційного благополуччя.** Дослідження взаємозв'язку між харчуванням і емоційним станом дозволяє краще зрозуміти, які продукти можуть покращити настрій, знизити рівень тривожності та стресу. Емоційне благополуччя є важливою складовою психічного здоров'я і впливає на якість життя. Виявлення продуктів, які сприяють стабільному емоційному стану, дає можливість розробляти рекомендації щодо здорового харчування для підтримки позитивного психологічного фону.

- **Підтримка ментального здоров'я.** Харчування відіграє важливу роль у ментальному здоров'ї, впливаючи на функціонування мозку та загальну психофізіологію. Система дослідження допомагає виявити, як певні інгредієнти чи страви можуть сприяти покращенню когнітивних функцій, пам'яті та уваги, знижуючи ризик ментальних розладів. Це може бути важливим кроком у профілактиці та лікуванні таких станів, як депресія, тривожність, або навіть захворювань, пов'язаних зі старінням, як-от деменція.

- **Персоналізація харчових рекомендацій.** Врахування регіональних та вікових особливостей у харчуванні дозволяє більш точно підібрати рекомендації для різних соціальних груп. Наприклад, дітям, підліткам, дорослим та літнім людям потрібні різні харчові стратегії через специфічні потреби кожної групи. Регіональні відмінності, включаючи традиції та доступність продуктів, також впливають на те, як харчування впливає на психофізичний стан. Система дозволяє створювати персоналізовані рекомендації, враховуючи всі ці аспекти.

- **Забезпечення регіональних і культурних особливостей у харчуванні.** Україна має різні культурні і географічні особливості, що впливають на харчові традиції. Завдяки регіональним аспектам система може врахувати ці відмінності, що дозволяє адаптувати харчові рекомендації для конкретних груп населення. Це забезпечує більшу ефективність рекомендацій та підвищує рівень їх прийняття серед населення.

- **Використання наукових підходів для обґрунтування рекомендацій.** Система, базована на методах аналізу даних, таких як Наївний Байес та асоціативні правила,

дозволяє використовувати великі обсяги даних для створення науково обґрунтованих рекомендацій. Це підвищує точність та надійність висновків, дозволяючи мінімізувати суб'єктивні помилки. На основі аналізу великих даних можна не лише формувати рекомендації, але й прогнозувати, як зміни у харчуванні вплинуть на стан здоров'я населення.

Система застосовує наукові підходи, такі як метод Наївного Байєса та асоціативні правила, для обґрунтування рекомендацій на основі аналізу великих обсягів даних. Це дозволяє отримати більш точні й надійні висновки, мінімізуючи суб'єктивні помилки та забезпечуючи наукову обґрунтованість рекомендацій.

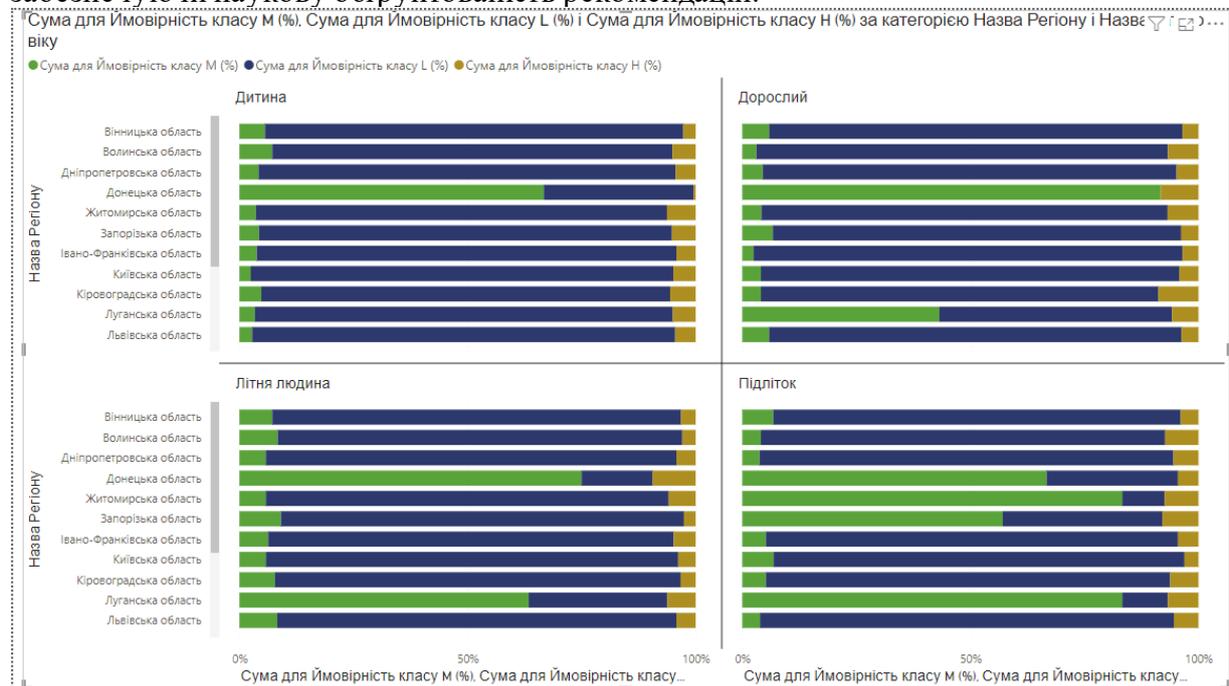


Рис 1. Розподіл груп за рівнем емоційного благополуччя в різних регіонах і вікових категоріях на основі класифікації Наївного Байєса

На діаграмі представлені дані про емоційний стан різних вікових груп — дітей, підлітків, дорослих та літніх людей — у різних регіонах України, зокрема Вінницькій, Волинській, Донецькій, Запорізькій областях тощо. Метод Наївного Байєса допоміг класифікувати ці групи за трьома рівнями емоційного благополуччя: високим (H), середнім (M) та низьким (L), що відображено відповідними кольорами на діаграмі.

Отже, розроблена система дослідження впливу харчування на психофізичний стан та емоційне благополуччя забезпечує комплексний підхід до формування персоналізованих рекомендацій щодо харчування з урахуванням регіональних та культурних особливостей населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фролова Ю.І. Психологія харчової поведінки: теоретичні та практичні аспекти. Харків: Основа, 2019. 256 с.
2. Коваленко О.П., Петренко В.С. Харчування як фактор впливу на емоційний стан та когнітивні функції. Медична психологія. 2020. Том 15, №2. С. 45-52.

УДК 004.42
**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОПУЛЯРНІСТІ ВІДЕО
В ІНТЕРНЕТІ**

Масюк Д. В., науковий керівник Міловідов Ю. О.

Сьогодні, в епоху цифрового контенту, важливо мати ефективну систему для аналізу популярності відео в Інтернеті, щоб краще розуміти тенденції та залученість аудиторії. Для досягнення цього більшість компаній використовують сучасні технології, щоб отримувати корисну інформацію з великих обсягів даних та допомагати у прийнятті рішень.

Одним з ключових завдань системи аналізу популярності відео є визначення факторів, які впливають на успішність відеоконтенту, вивчення поведінки аудиторії та трендів, а також оцінка потенційного охоплення. Це завдання є досить складним, оскільки вимагає обробки значних обсягів даних.

Для точної детермінації теми відео до відповідної категорії була використана технологія великих мовних моделей (LLM). Використовуючи LLM, можна ефективно класифікувати відео на основі їхнього опису, тегів, транскриптів та інших текстових даних. Це дозволяє автоматизувати процес категоризації контенту, враховуючи при цьому тонкощі мови та контексту, що особливо важливо при великій кількості різноманітного контенту.

Варто зазначити, що аналіз популярності відео включає як дослідження трендів, так і аналіз взаємодії користувачів, що допомагає виявляти найбільш залучені групи та теми. Наприклад, можна використовувати для аналізу даних про перегляди, довжину відео, лайки та інші показники, що дозволяє виявити важливі патерни та визначити, який контент найбільше цікавить аудиторію.

Одним з варіантів вирішення завдань, пов'язаних з аналізом популярності, є використання спеціалізованого програмного забезпечення для збору, обробки та аналізу даних. Системи такого типу часто ґрунтуються на аналізі великих масивів даних, а отже, потребують відповідного сховища інформації для швидкої обробки.

Сховище даних може містити інформацію про метрики відео (кількість переглядів, тривалість перегляду, лайків тощо). Використання гіперкубів даних допомагає у візуалізації та багатовимірному аналізі популярності відео. Наприклад, можна досліджувати взаємозв'язок між загальною кількістю переглядів та кількістю взаємодій (лайків, коментарів), щоб зрозуміти, які відео викликають найбільшу залученість у аудиторії.

Для збору даних у системі аналізу популярності відео було застосовано методи веб-скрапінгу, що дозволяють автоматично отримувати та структурувати великі обсяги інформації з різних сторінок. Зокрема, за допомогою веб-скрапінгу збираються дані про перегляди, лайки, коментарі та інші метрики, що є важливими для аналізу взаємодії користувачів з відеоконтентом. Це дозволяє більш точно оцінювати тренди та поведінку аудиторії, а також виявляти ключові фактори, що впливають на популярність відео на youtube.

Важливо розуміти, що алгоритми має певні обмеження та не може замінити інтуїцію та креативність під час створення контенту, а також передбачити непередбачувані зміни трендів чи поведінки користувачів.

Загалом, аналіз даних відіграє вирішальну роль у системах аналізу популярності відео в Інтернеті, надаючи компаніям та творцям контенту інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих рішень щодо створення й оптимізації відеоконтенту. Використовуючи потужність сучасних технологій і методів аналізу даних, творці

контенту можуть оптимізувати свої стратегії, щоб збільшити охоплення аудиторії, підвищити рівень взаємодії та максимізувати прибутковість від своїх відео.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Characterizing and Predicting the Popularity of Online Videos – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10485428>
2. Virality over YouTube: an empirical analysis – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/280193609_Virality_over_YouTube_an_empirical_analysis
3. The Drivers of Video Popularity on YouTube: An Empirical Investigation – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/341196644_The_Drivers_of_Video_Popularity_on_YouTube_An_Empirical_Investigation
4. Optimizing Prediction of YouTube Video Popularity Using XGBoost – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/356595714_Optimizing_Prediction_of_YouTube_Video_Popularity_Using_XGBoost
5. Predicting the Popularity of YouTube Videos: A Data-Driven Approach – Режим доступу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-47508-5_48

АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА*Возний О.І., науковий керівник Руденський Р. А.*

Актуальність такої розробки зумовлена стрімким розвитком малого бізнесу в Україні за тенденцією розвинених держав. Це накладається на сучасні умови бізнес-середовища, які характеризуються високою динамічністю та нестабільністю. Малий бізнес, котрий часто працює з обмеженими фінансовими ресурсами, особливо вразливий до економічних коливань, змін у законодавстві, зростання податкових та кредитних зобов'язань. Ефективне управління фінансами стає вирішальним для його виживання і розвитку, а створення системи, яка дозволяє здійснювати аналітичну підтримку фінансових рішень, допомагає значно підвищити стабільність і конкурентоспроможність малого підприємства[1][2].

Однією з ключових проблем для малого бізнесу є непередбачуваність грошових потоків. Це пов'язано з нерегулярністю доходів, сезонними коливаннями попиту та невизначеністю щодо постійних клієнтів. У таких умовах прогнозування і контроль над фінансовими потоками є вирішальним. Аналітична система, котра допомагатиме відслідковувати баланс рахунків, виконувати оцінку можливих заробітків і витрат дозволить підприємству уникати дефіциту коштів, вчасно реагувати на фінансові ризики та підтримувати платоспроможність. Через наведені фактори виникає необхідність у системі управління та аналітики фінансів такої форми підприємництва.

Для створення системи що вирішуватиме описану проблематику було виділено сутність "Контракт". Він є важливим елементом у розроблюваній системі, оскільки він виконує роль інструменту для відображення фінансових зобов'язань і можливостей компанії.

Контракт забезпечує фіксацію майбутніх фінансових надходжень (дебетова заборгованість) та витрат (кредитна заборгованість), що допомагає підприємству оцінити свої поточні та майбутні можливості.

На рисунку 1 діаграма діяльності показує процес створення контракту. Користувач ініціює запит; якщо це дебетова заборгованість, то такий контракт одразу буде створений, якщо кредитна – алгоритм продовжує опрацьовувати запит. Для цього обраховуються кілька складових:

1. Розраховується можливий заробіток на основі даних за останні 60 днів;
2. Визначається баланс рахунків на дату контракту (на нього можуть впливати також й інші контракти);
3. Перевіряються неоплачені та майбутні податки та обчислюється їх загальна сума.

Сукупність цих даних дозволяє з'ясувати чи контракт можна успішно здійснити. Якщо ні – користувачу надсилається повідомлення про неможливість виконання і система очікує підтвердження на продовження. Після підтвердження контракту йому присвоюється статус "очікування" і він зберігається в системі. Це дозволяє відокремити такі контракти для того аби користувач міг до них повернутися і зробити зміни. При збереженні змін алгоритм заново повторюється.

Таким чином користувач системи отримує можливість планувати бюджет та експериментувати із ним для знаходження оптимальних шляхів вирішення свого завдання.

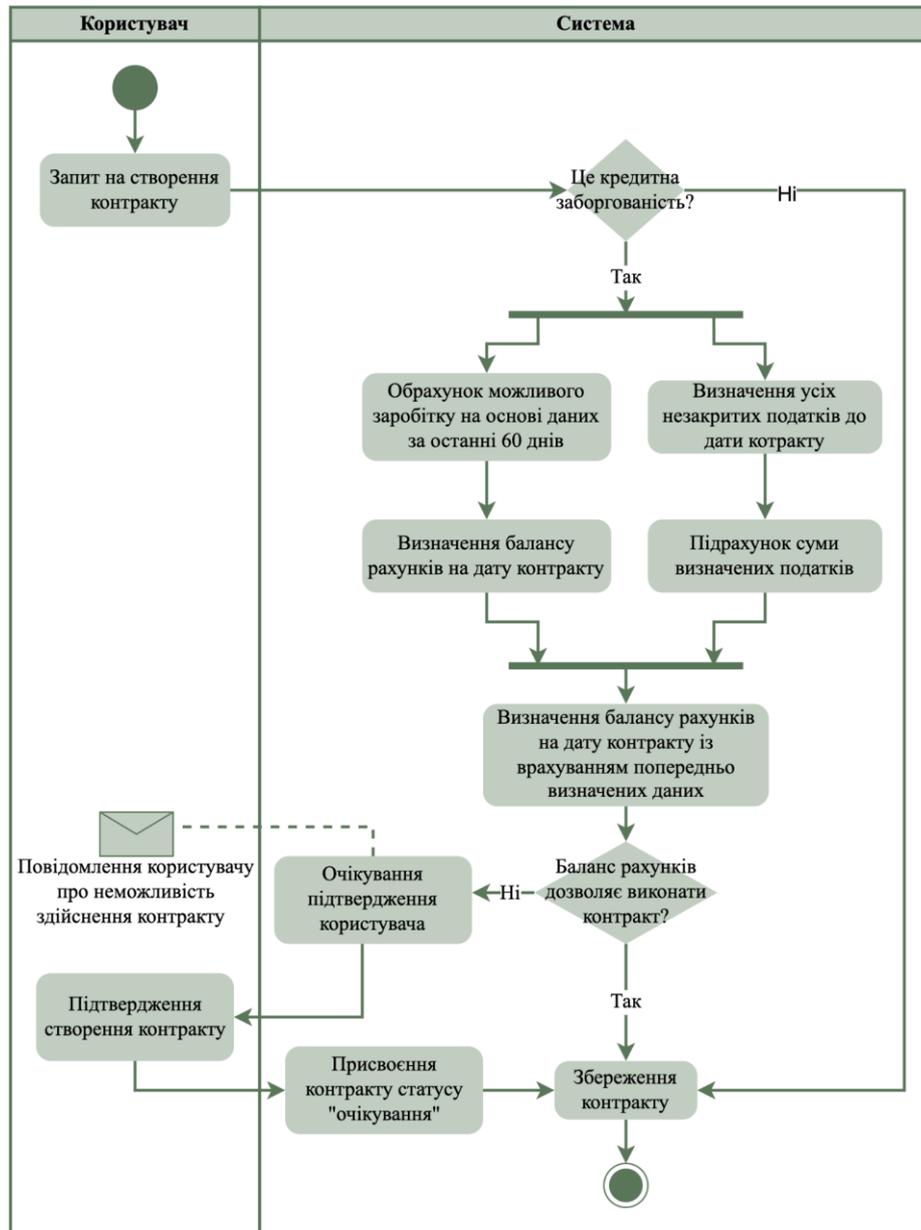


Рис. 1 Діаграма діяльності створення контракту

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Журнал Forbes Ukraine [Електронний ресурс]: “Terra incognita української економіки. Чотири висновки з дослідження середнього бізнесу Інституту економічних досліджень”. – Режим доступу: <https://forbes.ua/business/terra-incognita-ukrainskoi-ekonomiki-chotiri-visnovki-z-doslidzhennya-serednogo-biznesu-institutu-ekonomichnikh-doslidzen-31012024-18884> (дата звернення: 02.11.2024)
2. “Фактори розвитку малого бізнесу”, Рижко О.В [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://economyandsociety.in.ua/journals/2_ukr/62.pdf (дата звернення: 04.11.2024)

**ВИЗНАЧЕННЯ СТАДІЙ ЗРІЛОСТІ ПОЛУНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ
ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ***Качмарський О. І., науковий керівник Голуб Б. Л.*

Протягом всієї історії сільського господарства технології вирощування та збору врожаю постійно вдосконалюються, полегшуючи роботу та полі та збільшуючи ефективність збору плодів. Сьогодні у галузь агропромисловості теж проникають сучасні технології, зокрема штучний інтелект. Його використання щороку стає дедалі поширенішим. Ця технологія дозволяє виробникам агропродукції в режимі реального часу отримувати великі обсяги інформації, аналізувати їх та приймати рішення щодо внесення добрив, використання пестицидів, зрошування та визначення зрілості плоду або рослини. Поєднання з новітніми розробками безпілотних машин та роботів дозволяє збільшити продуктивність та обсяги виробництва у сільському господарстві.

Важливою частиною сучасної агропромисловості є комп'ютерний зір — одна з галузей штучного інтелекту, яка зосереджена на створенні інтелектуальних систем, які здатні обробляти та аналізувати візуальну інформацію так, як це робить людська сенсорна система[1]. У рамках даної технології часто використовуються нейронні мережі, що здійснюють як розпізнавання зображень, так і їхню класифікацію.

Мета дослідження. Порівняльний аналіз ефективності різних моделей згорткових нейронних мереж для класифікації стадії зрілості плоду на прикладі ягід полуниці, а також визначення найефективнішої моделі нейромережі.

Методика і засоби дослідження. Для навчання нейромереж самостійно зібраний набір даних із 402 зображень для навчання та 91 для тренування. Зображення полуниць розподілені за 3 класами: незрілі, наполовину зрілі та повністю зрілі.



Рис. 1 Стадії дозрівання полуниці(зліва направо): незріла, наполовину зріла, стигла.

Для набору даних застосована техніка нарощування даних (data augmentation), що дозволяє збільшити його шляхом обертання зображень під різними кутами, обрізання та інших операцій з ними. Це дозволяє нейромережі бути гнучкішою для виконання поставленої задачі. Навчання відбувалося протягом 100 епох на 3х моделях нейронних мереж: MobileNetV2, MobileNetV3Small, EfficientNetB0. Вибір цих моделей обумовлений невеликим набором даних, який ефективніше та точніше відпрацьовує на “легких” моделях. При оцінюванні нейромережі взяті такі метрики: точність, втрати, влучність (precision), повнота (recall), міра f1 (f1-score) та час навчання.

Результати дослідження. Нейромережа MobileNetV2 показала такі показники при навчанні: точність, влучність, повнота та F1-міра склали 99.46%, втрати 0.0139. При валідації точність, влучність, повнота та F1-міра склали 97.8%, втрати 0.099. Саме навчання нейромережі тривало 14 хв 36 с.

Нейромережа MobileNetV3Small показала такі показники при навчанні: точність, влучність, повнота та F1-міра склали 98.42%, втрати 0.0288. При валідації точність, влучність, повнота та F1-міра склали 98.9%, втрати 0.0451. Саме навчання нейромережі тривало 12 хв.

Нейромережа EfficientNetB0 показала такі показники при навчанні: точність 99.33%, втрати 0.033, влучність 99.39%, повнота 99.39%, F1-міра 99.39%. При валідації точність склала 98.61%, втрати 0.04, влучність 98.61%, повнота 98.61%, F1-міра 98.61%. Саме навчання нейромережі тривало 16 хв 17 с.

При навчанні найточнішою стала модель MobileNetV2, але при врахуванні всіх параметрів, найефективнішою виявилася з архітектурою MobileNetV3Small.

Висновки. Отримана модель має досить високу точність класифікації стадії зрілості полуниці. MobileNetV3Small є найменшою з-поміж вибраних для дослідження нейромереж, проте це не завадило отримати високі показники що при навчанні, що при валідації.

Враховуючи постійне впровадження сучасних технологій у сільське господарство, а також бурхливий розвиток штучного інтелекту, результати цього дослідження можуть стати корисними як для вітчизняних авторів, так і для певних підприємств агропромислового комплексу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wikipedia [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D1%96%D1%80

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ АРХІТЕКТУРИ YOLO ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Віннічук Д.О., науковий керівник Семко В.В.

Вирішення задачі класифікації та розпізнавання об'єктів на фото та відео зображеннях сьогодні є надзвичайно актуальним, оскільки обсяг накопичених даних для аналізу постійно збільшується, зокрема через широке розповсюдження доступних відеокамер та збільшення потужностей сучасних обчислювальних систем. Задача розпізнавання є більш складною, оскільки необхідно знайти місцезнаходження та класифікувати об'єкт на зображенні.

Задача, що досліджувалась – це розпізнавання різноманітних об'єктів при дорожньому русі. Для навчання моделі було обрано набір даних *Udacity Self Driving Car Dataset* [1], що складається з 15000 зображень розміром 512 на 512 пікселів. Наступним кроком є вибір моделі, для вирішення задачі.

Для аналізу просторових даних широко використовуються згорткові нейронні мережі (*Convolutional Neural Networks - CNN*) [2]. В основі роботи лежить операції згортки, яка за допомогою фільтрів Собеля дозволяє виділити ознаки з зображення. Перші згорткові шари дозволяють виділити прості ознаки (наприклад, лінії), а наступні шари здатні виявляти все більш і більш складні ознаки. Таким чином вирішується задачі класифікації.

Однак, спочатку потрібно знайти координати і розміри прямокутної рамки, де знаходиться об'єкт. Найпростішим методом вирішення даної проблеми є перебір можливих вікон різних розмірів і подання їх на модель класифікатора. Очевидним недоліком такої системи є багаторазовий запуск моделі, що знижує її практичну цінність до нуля.

Вибір найбільш можливих варіантів розташування об'єкта є основою архітектури двостадійних моделей розпізнавання. Ці моделі спочатку прогнозують місцезнаходження об'єкта, а потім вже, спираючись на прогноз, формують остаточну відповідь. Такі моделі широко використовуються [3], однак їх швидкодія часто не дозволяє використовувати їх у режимі реального часу.

У якості моделей для вирішення задачі розпізнавання образів, що здатні працювати в режимі реального часу сьогодні широко використовуються мережі, на основі архітектури *YOLO (You look only once)*. Ця архітектура включає сімейство моделей машинного навчання, призначене для розпізнавання об'єктів на фото і відео [4]. Принцип роботи *YOLO* передбачає обробку відразу всього зображення, яке проходить через ШНМ тільки один раз.

Для вирішення задачі було створено модель на основі *YOLO* принципу. Модель була реалізована з використання мови програмування *Python*, за допомогою бібліотек *OpenCV* (для обробки зображень), *PyTorch* (для безпосередньої побудови архітектури мережі), *Albumentations* (для аугментації даних).

При вирішенні задачі було здійснено поділ зображення сіткою розміром $S*S$. При збільшенні значення параметру S , нейронна мережа краще розпізнає об'єкти невеликого розміру. Зменшення значення параметру S дозволяє краще працювати з великими об'єктами. Нейромережа генерує вектор параметрів для кожної комірки сітки. Для створення нейромережі були використані сітки розміром $8*8$, $16*16$, $32*32$, $64*64$, $128*128$. Для кожного об'єкту встановлюється “ключова комірка” (*Anchor box*). Це комірка, в яку потрапляє центр об'єкту. В таку комірку записується вектор, що складається з оцінки об'єктності (1 - означає, що в цій комірці знаходиться будь який об'єкт), координати рамки відносно якірної комірки, вектор, де вказано до якого класу відноситься об'єкт. При використанні обраної моделі генерувалось 5 груп базових

комірок. Таким чином для одного зображення для сітки 16×16 і 11 можливими класами, 4 координатами рамки та оцінки об'єктності утворювався вектор $(16 \times 16 \times 5 \times (11 + 4 + 1))$. Цей вектор і передбачає модель.

В процесі моделювання була побудована нейромережа, яка включає три основні складові (Рис.1):

1. Магістраль (*Backbone*), яка виділяє ознаки на різних рівнях масштабу.
2. З'єднання (*Neck*) виконує мультироздільну агрегацію ознак за допомогою збільшення розмірності і конкатенації бічних зв'язків і виходів магістралі.
3. Детектор (*Head*) генерує фінальні передбачення для різних роздільних здатностей.

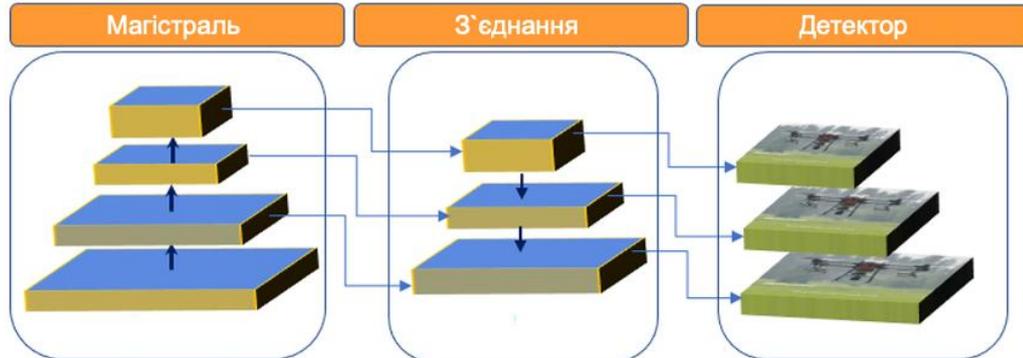


Рис. 1. Схематичне зображення архітектури мережі

Кожна складова включає різну кількість згорткових шарів. Функція втрат обрана як:

$$Loss = A * objectness_loss + B * bounding_box_loss + C * classification_loss,$$

де *objectness_loss* - бінарна крос-ентропія реальної і передбаченої оцінки об'єктності, *bounding_box_loss* - середньоквадратичне відхилення передбаченого і реальних координат і розмірів об'єкту, *classification_loss* - крос-ентропія реального і передбаченого класу об'єкту, *A*, *B*, *C* – константи.

Для того, щоб об'єднати різні рамки, які описують один об'єкт в один було застосовано алгоритм *Non Max Supression*, який ґрунтується на використанні метрики *IoU* (*intersection over union*). Таким чином відсіяно рамки, що дублюють один об'єкт.

Досліджена модель містить близько 2 мільйонів параметрів. При навчанні було використано 95% набору даних, 5% для валідації моделі. Процес навчання зайняв 35 епох (*epoch*). Найменшого значення функція втрат на валідаційних даних досягла на 20 епосі і цю модель було збережено, як найкращу. Обробка одного кадру займає 0.3 секунди. Таким чином було побудовано модель здатну швидко розпізнавати різноманітні об'єкти на зображенні.

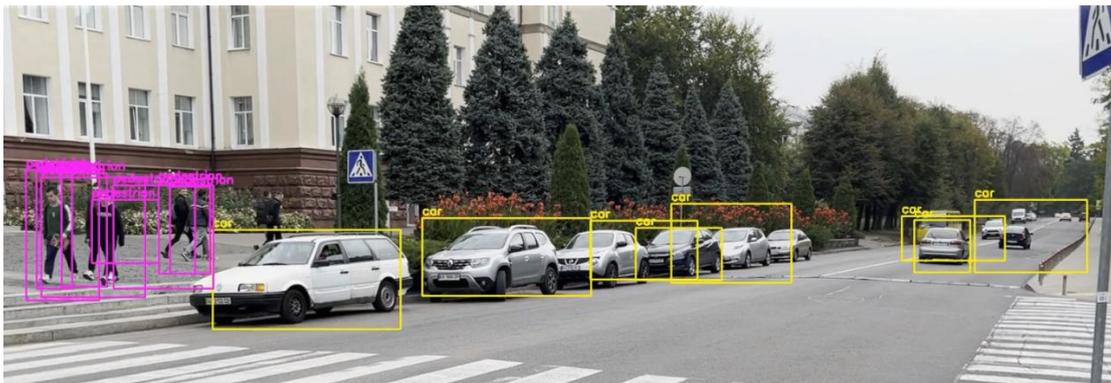


Рис. 2. Приклад обробки зображення мережею

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Портал “Kaggle” [Електронний ресурс] – Режим доступу - <https://www.kaggle.com/datasets/sshikamaru/udacity-self-driving-car-dataset>
2. Taye M. M. Theoretical Understanding of Convolutional Neural Network: Concepts, Architectures, Applications, Future Directions. *Computation*. 2023. Vol. 11, P. 52.
3. Mishra, Debari & Rout, Kshirod & Mishra, Sivkumar & Salkuti, Surender Reddy. Various object detection algorithms and their comparison. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 2022. Vol. 29. P. 330.
4. A Review of YOLO Object Detection Algorithms based on Deep Learning / X. Cong et al. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*. 2023. Vol. 4, P. 17–20.

**РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИРІШЕННЯ
ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВІ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО З
ДЕТЕРМІНОВАНИМ НАВЧАННЯМ**

Шепетило В. В., науковий керівник Бондаренко В. Є.

Актуальність теми. В наш час, коли в сучасних умовах економічної конкуренції та розвитку інформаційних технологій підприємства змушені шукати ефективні методи управління для досягнення оптимальних результатів своєї бізнес діяльності. Одним із перспективних підходів для вирішення цього завдання є застосування інтелектуальних систем, що здатні раціонально планувати, управляти та контролювати різні потоки, такі як матеріальні, інформаційні та фінансові. Що є важливим аспектом для забезпечення ефективного функціонування різних бізнес-процесів сучасного підприємства[1].

Саме тому, на нашу думку, цінним інструментом для оптимізації є використання методу Монте-Карло з детермінованим навчанням, який дозволяє підвищити якість та швидкість прийняття управлінських рішень, що підвищить ефективність бізнес-процесів самого підприємства, маркетингової діяльності, тощо.

У відповідності до наукових джерел, метод Монте-Карло використовується для прийняття рішень в умовах невизначеності шляхом випадкової генерації можливих сценаріїв та оцінки їх наслідків. Але як визначають науковці, традиційне використання методу є ресурсоємним, що знижує його ефективність у масштабних задачах. Тому додавання елементів детермінованого навчання дозволяє підвищити продуктивність методу, адаптуючи його до особливостей сучасного підприємства та скорочуючи час на розрахунки управлінських рішень [2].

Використання інтелектуальної системи на базі методу Монте-Карло забезпечує автоматизацію процесу прийняття рішень та оптимізує різні бізнес-процеси, що є критичним для ефективного управління підприємством у конкурентному середовищі.

Об'єкт дослідження - процеси оптимізації функціонування підприємства, для яких характерна велика кількість змінних та невизначеностей. Такі процеси включають фінансове планування, логістичні операції, управління матеріальними ресурсами, інформаційними потоками та іншими аспектами діяльності підприємства.

Предмет дослідження - є інтелектуальна система, яка використовує метод Монте-Карло з детермінованим навчанням для розв'язання оптимізаційних задач, пов'язаних із прийняттям рішень в умовах ризику та невизначеності.

Мета дослідження - розробка та впровадження інтелектуальної системи, яка, поєднуючи метод Монте-Карло з детермінованим навчанням, дозволяє підвищити швидкість та точність розв'язання оптимізаційних задач. Що допоможе підприємствам ефективніше планувати свої ресурси, адаптуватися до ринкових умов та збільшувати прибутковість шляхом автоматизації процесу прийняття управлінських рішень в маркетинговій та бізнес діяльності.

Для реалізації інформаційної системи, було запропоновано топологію системи, що складається з таких основних компонентів:

1. **Модуль генерації випадкових вибірок** – забезпечує отримання даних для моделювання на основі методу Монте-Карло. Він створює набір варіантів можливих рішень на основі випадкових вибірок, що важливо для дослідження всіх можливих сценаріїв.

2. **Блок детермінованого навчання** – на основі попереднього аналізу вибірок адаптує параметри моделювання. Це дозволяє покращити точність прогнозів та оптимізувати ресурси, скорочуючи кількість обчислень, необхідних для досягнення прийняттого результату.

3. **Оптимізаційний модуль** – визначає найкращі можливі рішення, враховуючи обмеження та критерії оптимальності. Цей модуль є основою для прийняття управлінських рішень та вибору оптимальної стратегії діяльності підприємства.

4. **Система зворотного зв'язку** – здійснює обмін інформацією між усіма модулями системи, дозволяючи інтерактивно коригувати результати та налаштовувати параметри моделювання відповідно до змінних умов.

Запропонована топологія системи забезпечує адаптивність і здатність ефективно функціонувати у реальному часі, а самі компоненти системи взаємодіють між собою, забезпечуючи циклічний процес удосконалення прогнозів та розв'язання оптимізаційних задач.

Результати розробки. Розроблена система була протестована у різних умовах та продемонструвала високу ефективність у порівнянні з традиційними методами оптимізації. Використання детермінованого навчання дозволило суттєво скоротити обсяг обчислень та прискорити отримання результатів. Що забезпечило не лише швидше ухвалення рішень, але й підвищило надійність інформаційної системи, завдяки чому підприємства можуть досягати кращих результатів у плануванні та управлінні своїми маркетинговими та бізнес процесами.

Проведене тестування підтвердило, що запропонована інформаційна система здатна ефективно працювати в реальних умовах, включаючи фінансовий аналіз, планування логістичних операцій, управління запасами, аналітику. Завдяки здатності адаптуватися до зміни вхідних даних і умов, система дає змогу аналізувати альтернативні сценарії розвитку подій і обирати найбільш вигідні стратегії. Через використання випадкових вибірок та імітаційного моделювання дозволяє враховувати випадкові фактори та змінні, а також відсутність обмежень на об'єм і структуру вхідних даних. А завдяки детермінованому навчанню система швидко адаптується, використовуючи історичні статистичні дані для подальшого вдосконалення вихідних прогнозів.

Слід зауважити, що до основних недоліків імітаційного моделювання можна віднести витрати часу та ресурсів, пов'язані із налаштуванням програми та залученням кваліфікованих спеціалістів. Система потребує ретельного моделювання, враховуючи специфіку підприємства, щоб уникнути помилкових результатів. Незважаючи на це, переваги використання методу Монте-Карло з детермінованим навчанням у якості інструменту для автоматизації процесів прийняття рішень на підприємстві переважають, оскільки забезпечують високий рівень оптимізації та економії ресурсів.

Висновок. Таким чином, можна стверджувати, що розробка інтелектуальної системи на основі методу Монте-Карло з детермінованим навчанням є важливим кроком для підвищення ефективності управління маркетинговою та бізнес діяльністю компанії в умовах високої економічної конкуренції. Використання такого підходу дозволяє підприємствам оптимізувати свої процеси, знижувати ризики та покращувати економічні результати завдяки автоматизованому прийняттю рішень, що є особливо важливим у сучасному турбулентному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.В. Колесник, О.Я. Ярмолюк, І.В. Созинова. Ефективність управління бізнес-процесами в ринковому середовищі цифрової інфраструктури // Цифрова економіка та економічна безпека, К.: - 2023. - с. 97-103.
2. Чорноус Г.О. Агентна модель інтелектуальної інформаційної системи управління в економіці/ Г.О.Чорноус // Вісник Київського національного університету. Економіка. – 2016. – Вип. 178. – С. 41-47.

УДК 004.62
**МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ВОДІЇВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ
ДАНИХ: ПІДХОДИ ТА АЛГОРИТМИ**

Сахневич В.Б., науковий керівник Кравченко В.М.

Так як технології стрімко зростають і збільшуються обсяги доступних даних, з'являються нові можливості для моделювання та аналізу поведінки водіїв. Це дослідження розглядає основні підходи до аналізу великих даних з метою виявлення поведінкових патернів, що дозволяє підвищити ефективність дорожнього руху та безпеку на дорогах. Використовуючи сучасні алгоритми машинного навчання та методи обробки даних, моделювання поведінки водіїв стає точнішим, а результати більш придатними для впровадження в реальні системи управління дорожнім рухом. З кожним роком кількість транспортних засобів на дорогах зростає, що вимагає удосконалення систем контролю та управління дорожнім рухом. У цьому контексті важливим є дослідження поведінки водіїв для зменшення аварійності та покращення ефективності використання доріг. Моделювання поведінки водіїв на основі великих даних дозволяє виявити патерни та тенденції, які можна використати для прогнозування ризикованих ситуацій на дорогах та створення рекомендацій для водіїв у реальному часі.

Згідно з статистикою Патрульної поліції загинуло за 2023, 2022 роки 3053 та 2791 осіб відповідно, травмованих – 29502 та 23145 відповідно, кількість ДТП – 23642 та 18628 відповідно. Найбільше ДТП було саме в п'ятницю, в 2023 році – 3541, в 2022 – 3745(табл.1)[1].

Таблиця 1

Кількість ДТП по дням тижня із загиблими та/або травмованими

День тижня	2022	2023	%
Понеділок	2603	3299	26,7
Вівторок	2547	3313	30,1
Середа	2565	3288	28,2
Четвер	2685	3224	20,1
П'ятниця	2880	3735	29,7
Субота	2815	3541	25,8
Неділя	2533	3242	28,0

Якщо розглядати час доби, то найбільше ДТП із загиблими та/або травмованими трапилось в період з 16 по 19 години. В 2023: о 16 годині – 1574, о 17 годині – 1990, о 18 годині – 1888, о 19 годині – 1725. В 2022: о 16 годині – 1276, о 17 годині – 1595, о 18 годині – 1497, о 19 годині – 1404. Найчастіше ДТП у 2023 траплялись з причин перевищення безпечної швидкості (9215 ДТП, загинуло 1570 осіб, травмовано 11564 осіб); порушення правил маневрування (5191 ДТП, 476 осіб загинуло, 6465 осіб травмовані). [1]

Для моделювання поведінки водіїв застосовуються різні підходи, які можуть включати класичні методи статистичного аналізу та сучасні алгоритми машинного навчання. Розглянемо основні з них.

Статистичні методи є базовими інструментами для аналізу поведінки водіїв. Вони використовуються для оцінки середніх значень, розподілу швидкості, часу реакції, інтенсивності руху та інших параметрів поведінки на основі великих обсягів історичних даних.

Алгоритми машинного навчання, такі як нейронні мережі, рішення дерев та методи ансамблю, використовуються для створення прогнозних моделей. Ці алгоритми можуть

автоматично виявляти складні зв'язки між характеристиками водіїв та результатами їх поведінки. Наприклад, використання рекурентних нейронних мереж (RNN) дозволяє враховувати часову динаміку поведінки водія, що особливо актуально для довготривалих прогнозів [2].

Алгоритми, які найчастіше застосовуються для обробки та аналізу великих даних про поведінку водіїв

Кластеризація. Це дозволяє групувати водіїв за певними характеристиками, такими як стиль водіння, схильність до ризикованої поведінки та рівень досвіду. Наприклад, в [3] описано алгоритм кластеризації K-середніх для аналізу поведінки водіння – на три класи (тобто консервативний, нормальний та агресивний) і дослідження впливу умов сигналу світлофора.

Регресійні моделі. Регресія використовується для прогнозування конкретних показників, таких як ймовірність аварії за певних умов або передбачення швидкості в різних дорожніх ситуаціях. Особливо корисною є логістична регресія для моделювання ймовірностей ризикованої поведінки водія на основі певних факторів [4].

Глибинне навчання. Використання глибинного навчання для обробки великих обсягів даних дозволяє враховувати численні параметри поведінки водія та дорожніх умов. У [5] за допомогою глибинного навчання описана неухважна поведінки водія (HIDB) за двома основними категоріями: відволікання водія (DD), втома водія (DF) або сонливість (DFD). Описано причини та наслідки іншої ризикованої поведінки людини. [5]

Незважаючи на успіхи в моделюванні поведінки водіїв, існує ряд викликів, зокрема:

- **Конфіденційність даних.** Дані про поведінку водіїв часто включають особисту інформацію, що вимагає дотримання високих стандартів конфіденційності та безпеки.

- **Якість та обсяг даних.** Для точного моделювання необхідні великі обсяги якісних даних, що є проблемою у деяких регіонах та для певних категорій водіїв.

- **Інтеграція з системами управління дорожнім рухом.** Важливим є питання впровадження отриманих моделей у реальні дорожні системи для поліпшення управління трафіком.

Отже, аналіз великих даних про поведінку водіїв є важливим інструментом для поліпшення безпеки на дорогах і ефективності управління транспортними потоками. Сучасні підходи та алгоритми машинного навчання дозволяють створювати точні моделі, які можуть передбачати ризики та підтримувати прийняття рішень у реальному часі. Подальший розвиток цієї галузі вимагатиме покращення якості даних, а також розвитку нових алгоритмів, здатних враховувати численні фактори, що впливають на поведінку водіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/3/1092>
3. <https://doi.org/10.1080/17457300.2022.2103573>
4. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10149114>
5. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9107077>

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ СТРАТЕГІЧНИХ, ФІНАНСОВИХ ТА ОПЕРАЦІЙНИХ РІШЕНЬ

Якушин А.О., науковий керівник Негрей М.В.

Управління цифровими продуктами є критично важливим для побудови, впровадження та управління системами, що інтенсивно використовують програмне забезпечення. Системи зі штучним інтелектом здатні адаптуватися до нових даних і враховувати відгуки користувачів, тим самим підтримуючи постійне вдосконалення моделей прийняття рішень. Вивчення конкретних прикладів впровадження штучного інтелекту в управлінських структурах дає цінний досвід, який допомагає розвивати теорію і практику моделювання процесів прийняття рішень.

Протягом останніх десятиліття наукова спільнота займалася дослідженнями з використанням штучного інтелекту для моделювання процесів прийняття рішень у багаторівневих структурах управління. Основні сфери досліджень включають стратегічний менеджмент, фінансове управління і операційний менеджмент.

Дослідники вказують на важливість інтеграції ШІ в стратегічний менеджмент для підвищення ефективності, пропонуючи нові моделі прийняття рішень на основі штучних нейронних мереж [3]. Дослідження, проведене Henriques та ін. (2019), підкреслює необхідність інтеграції ШІ в стратегічний менеджмент для підвищення операційної ефективності. Вони запропонували нову модель прийняття рішень на основі штучних нейронних мереж, яка дозволяє оптимізувати стратегії в умовах невизначеності [2].

У статті, опублікованій в журналі *Frontiers in Artificial Intelligence*, обговорюється використання багатокритеріальних методів прийняття рішень у фінансовому секторі із застосуванням пояснювального ШІ. Дослідники підкреслюють важливість прозорості та інтерпретованості моделей для ефективного фінансового управління, що є ключовим аспектом у багаторівневих структурах [5].

Сфера операційного менеджменту пов'язана з оптимізацією процесів і систем в організації. Крім того, дослідження в галузі операційного менеджменту також потребують використання ШІ для моделювання процесів прийняття рішень. Наприклад, дослідження впливу організаційної структури на ефективність стратегічних рішень вказує на те, що ефективна інтеграція ІТ- та маркетингових стратегій може значно підвищити продуктивність компаній.

Використання багатокритеріальних методів прийняття рішень у фінансовому секторі за допомогою пояснювального ШІ є ще одним аспектом дослідження, де прозорість і інтерпретованість моделей грають важливу роль. Дослідження в галузі операційного менеджменту показують, що інтеграція ШІ може покращити продуктивність компаній, особливо через ефективну інтеграцію ІТ- та маркетингових стратегій [4].

Однак, одним із глобальних викликів залишається пояснюваність моделей штучного інтелекту, і необхідно розвивати прозорі і зрозумілі алгоритми для легкого інтерпретування людиною. В цілому, інтеграція штучного інтелекту в процес прийняття рішень може покращити аналіз даних і зробити управлінські рішення більш обґрунтованими.

В Україні також активно реалізується програма досліджень з використання технологій штучного інтелекту для моделювання процесів прийняття рішень у багаторівневих управлінських структурах. Ці дослідження зумовлені необхідністю підвищення ефективності управлінських практик та адаптації до бізнес-середовища, що швидко змінюється.

Дослідження були зосереджені на інтеграції інструментів штучного інтелекту в управлінські процеси. Дорошенко Т. В., Кравченко С. М. (2020) стверджують, що

розробка концептуальних моделей, які враховують специфіку багаторівневих структур управління, є критично важливою для оптимізації процесів прийняття рішень. Основними напрямками дослідження є концептуальні засади, методологічні підходи, аналіз ризиків використання штучного інтелекту [1].

Дослідження зосереджені на створенні концептуальних моделей, які інтегрують інструменти ШІ, включаючи нейронні мережі та нечітку логіку, з метою покращення процесів прийняття рішень [1].

У наукових працях використовуються різноманітні методи, зокрема системний аналіз, який дозволяє дослідити взаємозв'язки між елементами управлінської структури. Поєднання якісних і кількісних методів дозволяє зібрати більш точні дані щодо впливу ШІ на управлінські рішення [3].

Аналіз ризиків є важливим елементом оцінки потенційних наслідків інтеграції ШІ в управлінські процеси. Дослідження вказують на необхідність врахування етичних аспектів та забезпечення прозорості алгоритмів [3].

Першочерговими результатами впровадження технологій штучного інтелекту є підвищення якості та ефективності управлінських рішень, що досягається за рахунок оптимізації ресурсів та полегшення комунікації між командами. Це підтверджується певними дослідженнями, які ілюструють сприятливий вплив ШІ на традиційні управлінські практики [3-4].

Отже, моделювання процесів прийняття рішень у багаторівневих управлінських структурах за допомогою ШІ поєднує в собі як теоретичні концепції, так і практичне застосування. Використання сучасних технологій дозволяє підвищити ефективність управління, знизити ризики та адаптуватися до умов, що швидко змінюються. Подальше впровадження ШІ в управління допоможе покращити ефективність прийняття рішень та забезпечити швидку адаптацію до змін у бізнес-середовищі. Однак, цей процес повинен бути супроводжуваний аналізом ризиків та врахуванням етичних аспектів з метою забезпечення прозорості та ефективності алгоритмів. З метою досягнення позитивних результатів, в Україні проводяться дослідження з розробки концептуальних моделей та використання різноманітних методів, включаючи системний аналіз. Першочергові результати впровадження ШІ в управлінські процеси включають підвищення якості рішень та ефективність комунікації між командами, що сприяє оптимізації ресурсів. В цілому, інтеграція ШІ в управління є важливим аспектом розвитку України, що сприятиме створенню інноваційного та конкурентоспроможного бізнес-середовища.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорошенко Т. В., Кравченко С. М. (2020). Інтеграція штучного інтелекту в процес прийняття рішень: виклики та можливості для українських підприємств. Науковий вісник НЛТУ України, 30(6), 123–130.
2. Henriques, PR and Santos, JR (2019). A decision-making model for multi-level management structures using artificial intelligence techniques. *Journal of Intelligent Systems*, 28(2), 345-360. DOI: 10.1515/jisys-2018-0020.
3. Li, H. and Zhang, W. (2024). The role of artificial intelligence in improving decision-making processes in multi-level organisational structures: a meta-analysis of recent research. *Journal of Business Research*, 145, 150-165. DOI: 10.1016/j.jbusres.2023.01.
4. Nguyen T. and Li S. (2022). Multilevel decision-making systems using artificial intelligence: challenges and opportunities in modern management practices. *Computers and Operations Research*, 138, 104-112. DOI: 10.1016/j.cor.2021.105036.
5. Zhang, Y. and Zhou, Z. (2020). Artificial intelligence in decision-making: a comprehensive review of multi-level decision-making processes in organisations. *Artificial Intelligence Review*, 53(4), 2341-2364. DOI: 10.1007/s10462-019-09763-3.

УДК 004:631
**СИСТЕМА (ПЛАТФОРМА) АНАЛІЗУ ЗБИТКІВ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ІНВЕСТИЦІЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ С/Г ЗЕМЕЛЬ З
ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Тараненко А.А., науковий керівник Глазунова О.Г.

Аграрний сектор України є основою економічної стабільності країни, оскільки забезпечує понад 10% ВВП і формує понад 40% експортних надходжень. Його стійкість і ефективність безпосередньо впливають на соціально-економічну ситуацію в країні, особливо під час криз. Пандемія COVID-19 та повномасштабна війна з РФ стали серйозними випробуваннями для цього сектору, спричинивши значні економічні втрати. За оцінками експертів, падіння виробництва аграрної продукції під час війни призвело до скорочення експорту на 30-40% у 2022-2023 роках, що спричинило втрату значних валютних надходжень і загострення проблеми продовольчої безпеки.

Площа необроблюваних сільськогосподарських земель у 2023 році зростає до 7-10% від загальної площі оброблюваних угідь у регіонах, що зазнали значних бойових дій. Це в свою чергу призвело до зниження загального обсягу виробництва на 15-20%, що значно перевищує втрати від COVID-19, які склали приблизно 5-7% у найгірші періоди пандемії. За даними державних звітів та експертних оцінок, вартість недоотриманого прибутку тільки від ключових культур, таких як пшениця та кукурудза, склала мільйони доларів.

У рамках аналізу стану сільськогосподарських земель було застосовано метод класифікації супутникових знімків з використанням алгоритму Gaussian Mixture Model (GMM). Використання машинного навчання дозволяє більш точно ідентифікувати різні типи земного покриття, що включає активні ділянки сільськогосподарського виробництва та землі, які не використовуються. Зображення оброблялись у програмному забезпеченні QGIS, що забезпечує високу точність аналізу завдяки використанню актуальних супутникових даних. Відбір знімків без хмарності є ключовим етапом для забезпечення коректності результатів класифікації. Додатково використовувались методи попередньої обробки зображень для усунення шумів та підвищення якості аналізу.

Для визначення економічних втрат аграрних підприємств використовувались дані щодо середньої врожайності ключових культур (озима пшениця, кукурудза, соняшник) за останні роки. Розрахунок потенційного прибутку здійснювався шляхом аналізу витрат на вирощування та очікуваних цін реалізації на ринку. Крім того, враховувались витрати на оренду землі, паливо та логістичні витрати. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити втрати від відсутності сільськогосподарської діяльності на окремих територіях і визначити середній показник недоотриманого прибутку на гектар.

Для більш ефективного управління даними та проведення аналітики було створено інтерактивну платформу Map Platform. Ця платформа використовує бібліотеку Leaflet.js для відображення карти і функціональних елементів. Розробка системи відбувалася в середовищі веб-розробки за допомогою наступних веб-технологій:

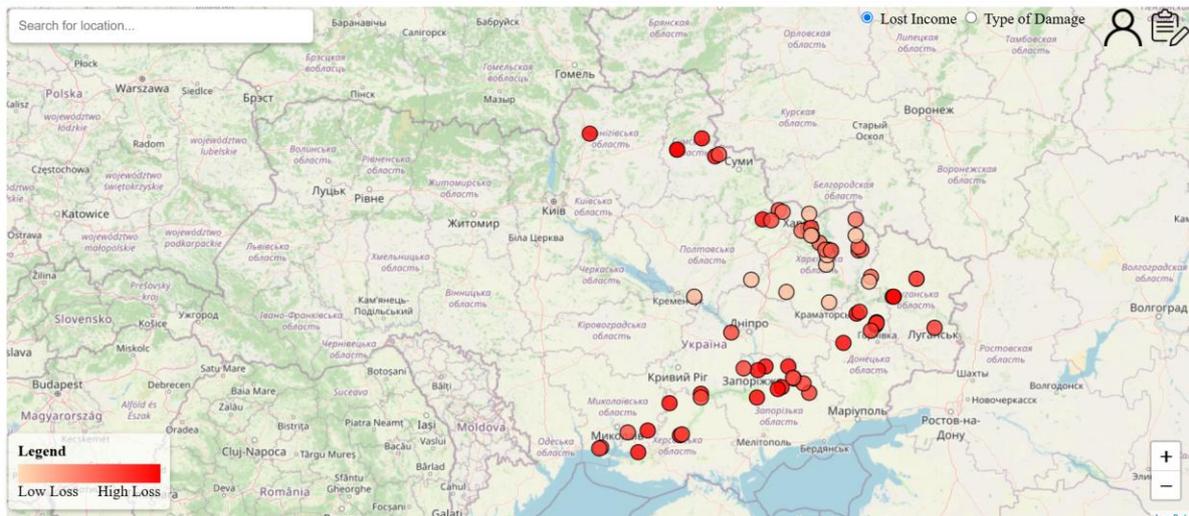
- HTML для структури сторінки;
- CSS для стилізації елементів, таких як випадаючі списки та кнопки;
- JavaScript для додавання інтерактивності, логіки фільтрації та обробки подій.

Використовується Leaflet.js як основна бібліотека для роботи з картами.

Основні функції платформи:

- Візуалізація пошкоджених ділянок з різним рівнем деталізації та кольоровим кодуванням залежно від ступеня пошкодження;
- Інформаційні спливаючі вікна при наведенні на об'єкт, що містять координати, опис збитків та інші важливі деталі;

- Фільтри для відбору за типом пошкодження або рівнем втрат;
- Перемикач режимів відображення: відображення маркерів за втраченим прибутком чи за типом пошкодження (незначні, суттєві, повне знищення).



Проведений аналіз підтвердив, що аграрний сектор України, незважаючи на свою важливу роль у національній економіці, залишається вразливим до макроекономічних криз, таких як пандемія COVID-19 та війна з Росією. Використання сучасних технологій, зокрема методів машинного навчання для аналізу супутникових знімків і створення інтерактивних картографічних платформ, дозволяє не лише оперативно оцінювати збитки, але й покращувати ефективність управління кризовими ситуаціями. Такий підхід сприяє більш точному визначенню масштабів пошкоджень та обсягу недоотриманого прибутку.

Застосування подібних інструментів є важливим кроком для планування відновлювальних заходів та підвищення стійкості аграрного сектору до майбутніх криз. Інтеграція даних із супутникових знімків з іншими джерелами, такими як економічні та метеорологічні показники, може посилити аналітичні можливості та сприяти прийняттю більш зважених управлінських рішень. Це забезпечить більш швидке відновлення аграрного виробництва та підвищить його ефективність у довгостроковій перспективі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AL-Rousan, N., AL-Najjar, H. and AL-Najjar, D.(2024): The impact of Russo-Ukrainian war, COVID-19, and oil prices on global food security. *Heliyon* 10(8), e29279
2. Deininger, K., Ali, D.A. and Kussul, N. (2023): Quantifying war-induced crop losses in Ukraine in near real time to strengthen local and global food security) *Food Policy*15, 102418

СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІГРОВОЇ СИМУЛЯЦІЇ

Медведєв А.А., науковий керівник Вайганг Г. О.

Вступ. В сучасних умовах змін клімату та загострення екологічних проблем актуальним стає дослідження еколого-економічної діяльності аграрного підприємства для зменшення його екологічного впливу. Традиційні методи аналізу діяльності підприємств не в усіх випадках дозволяють наочно оцінити вплив управлінських рішень на екологічний стан. Ігрова симуляція дозволяє наочно візуалізувати наслідки економічних рішень в агрономії. Огляд наукових досліджень показав, що застосування ігрових технологій у сфері економіки та екології досі перебуває на початковому етапі розвитку. Наукові праці De la Torre [1], Jääskä E.[2], Alexander Vélez [3], Chatchai Chatpin [4] та ін. відзначають ефективність симуляційних моделей для навчання та дослідження, проте ігрові симуляції в еколого-економічному контексті залишаються недостатньо вивченими.

Метою дослідження є розробка інтегрованої системи дослідження та аналізу еколого-економічної діяльності підприємства, яка використовує ігрову симуляцію на платформі Unreal Engine 4 для моделювання наслідків управлінських рішень.

Враховуючи базові аспекти мети були визначені завдання дослідження, які включають розробку теоретичної моделі екологічно-економічної діяльності агропідприємства, що покладена в основу аналізу; інтеграцію ключових показників еколого-економічного аналізу в симуляційну модель, яка відображатиме реальні процеси підприємства; реалізацію ігрової симуляції на платформі Unreal Engine 4 для моделювання наслідків управлінських рішень у сфері агрономії; а також оцінку ефективності цієї симуляції як інструмента для підтримки прийняття рішень у реальних агрономічних умовах.

Об'єктом дослідження стала система еколого-економічної діяльності агрономічного підприємства, а предметом - методика використання ігрової симуляції для аналізу та оцінки впливу управлінських рішень на еколого-економічні показники агрономічного підприємства.

В процесі розробки системи було застосовано ряд методів дослідження, які включають використання методології моделювання, метод геймдизайну та метод оцінювання (рис. 1).

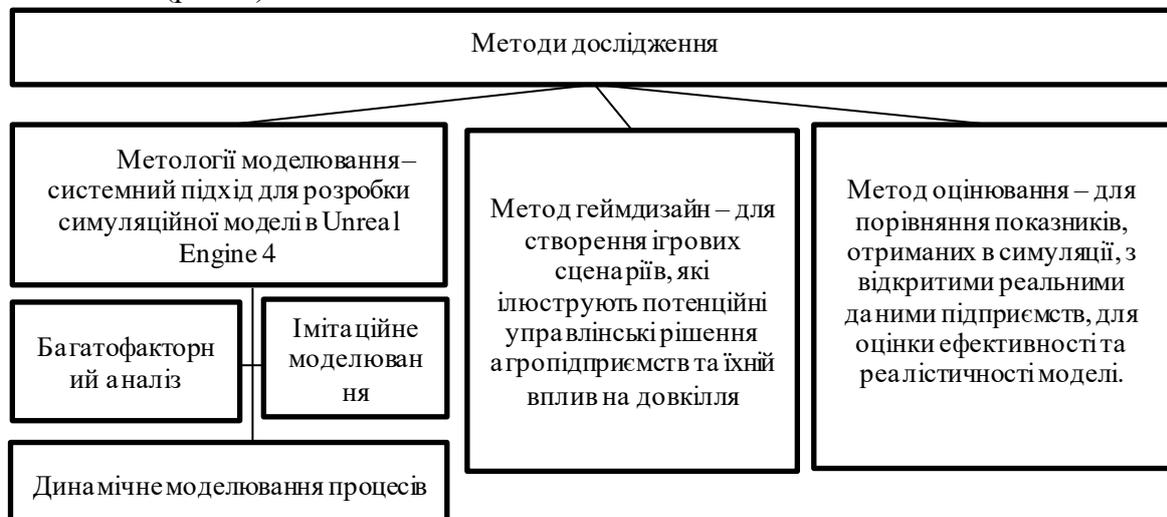


Рис. 1 Методи та методології, які застосовувалися при розробці системи

Проект передбачає створення симуляційної моделі аграрного підприємства з інтеграцією економічних та екологічних аспектів, яка забезпечує точну та наочну оцінку результатів управлінських рішень. Застосування гейміфікації у процесах аграрного аналізу дозволяє підвищити точність прогнозування впливу рішень на екологію і економіку, роблячи симуляцію доступною для широкого кола користувачів.

Діаграма активності системи моделює процес прийняття управлінських рішень користувачем у симуляційному середовищі Unreal Engine 4 (рис.1). Користувач обирає параметри, такі як типи культур, системи поливу та рівень добрив, а потім у моделі відбувається динамічна зміна кліматичних і сезонних умов для створення реалістичного середовища. Протягом кожного ігрового циклу користувач приймає рішення, що впливають на економічні та екологічні показники, як-от дохідність та екологічний слід. Після завершення циклу система генерує звіт, у якому показано вплив прийнятих рішень на фінансові результати та екологічні параметри підприємства, надаючи інструмент для оцінки ефективності управлінських стратегій.

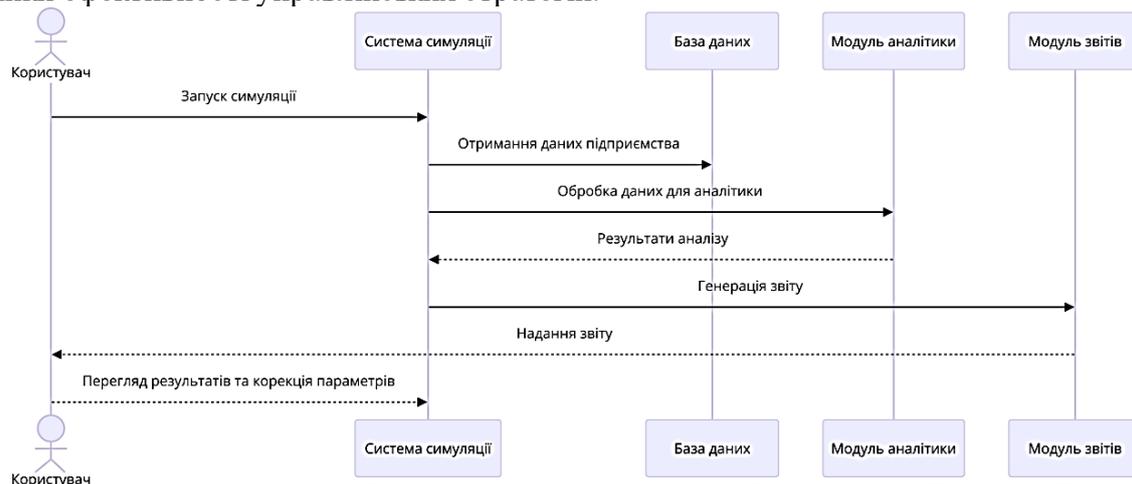


Рис. 2 Діаграма активності системи з використанням ігрової симуляції

Програмна реалізація системи починається з аналізу та моделювання процесів еколого-економічної діяльності аграрного підприємства. Перший етап – розробка теоретичної моделі з урахуванням основних екологічних та економічних показників. Далі відбувається розробка архітектури програми, яка включає проектування інтерфейсу та визначення механік симуляції. Після цього проводиться інтеграція моделі на платформу Unreal Engine 4, де реалізується симуляція кліматичних змін і сезонності. Завершальний етап включає тестування, оптимізацію системи та її оцінку за допомогою змодельованих даних, що дозволяє провести остаточний аналіз ефективності реалізованої системи.

Основні механіки включають симуляцію виробничих рішень аграрного підприємства, таких як використання добрив, вибір систем поливу, вибір культур для вирощування та інші аспекти агровиробництва. Динамічна зміна кліматичних умов та сезонності, що реалізується на базі Unreal Engine 4, відображає реалістичні умови діяльності підприємства та дає змогу користувачам приймати рішення у контексті змінних факторів довкілля.

Основною платформою для розробки є Unreal Engine 4, яка дозволяє реалізувати симуляційні механіки та інтерактивний інтерфейс для користувача. Для створення моделей використовується Visual Studio для написання коду, а також інструменти моделювання динамічних змін середовища. Бази даних та інструменти для збору й обробки даних з відкритих джерел забезпечують порівняння результатів симуляції з

реальними показниками підприємств, що дозволяє покращити точність та обґрунтованість моделі.

У результаті дослідження було розроблено інтегровану систему дослідження та аналізу еколого-економічної діяльності аграрного підприємства з використанням ігрової симуляції на базі Unreal Engine 4. Використання гейміфікації підвищує зацікавленість користувачів і дозволяє залучити більш широку аудиторію, зокрема студентів і молодих фахівців, для ефективного навчання основам управління екологічними ризиками. Розроблений прототип є основою для подальших досліджень у сфері еколого-економічного моделювання і може бути адаптований до практичних потреб підприємств, надаючи їм інструменти для аналізу рішень у реальних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. De la Torre, Rocio, et al. "The role of simulation and serious games in teaching concepts on circular economy and sustainable energy." *Energies* 14.4 (2021): 1138.
2. Jääskä E, Aaltonen K, Kujala J. Game-Based Learning in Project Sustainability Management Education. *Sustainability*. 2021; 13(15):8204. <https://doi.org/10.3390/su13158204>
3. Alexander, Vélez., Rebeca, Kerstin, Alonso., Markel, Rico-González. Business Simulation Games for the Development of Intrinsic Motivation-Boosting Sustainability: Systematic Review. *Sustainability*, (2023). doi: 10.3390/su152115483
4. Chatchai, Chatpinyakoop., Philip, Hallinger., Parinya, Showanasai. Developing Capacities to Lead Change for Sustainability: A Quasi-Experimental Study of Simulation-Based Learning. *Sustainability*, (2022). doi: 10.3390/su141710563

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ В СИСТЕМІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АВТОРСЬКИХ РОЗРОБОК*Яковлев О.І., науковий керівник Голуб Б.Л.*

Анотація. У даних тезах розглядається проблема ефективного поширення авторських розробок на спеціалізованій платформі через використання системи рекомендацій. Пропонується програмне рішення для рекомендації авторських робіт користувачам на основі контентно-орієнтованих і колаборативних фільтрацій, що сприяє збільшенню інтересу до творів та підтримці комунікації між творцями та їхньою аудиторією.

Вступ. У сучасному світі все більше уваги приділяється унікальним авторським розробкам, таким як мистецькі роботи, рукотворні вироби, музичні твори тощо. Платформи для поширення таких розробок часто потребують інструментів для допомоги користувачам у пошуку релевантного контенту. Для цього застосовують системи рекомендацій, які дозволяють користувачам знаходити цікаві для них твори, на основі їхніх інтересів і попередніх взаємодій з платформою.

Актуальність теми. Сучасне суспільство все частіше обирає унікальні товари та послуги, що надають емоційне задоволення. Авторські роботи, виконані вручну, є одними з таких продуктів. Розробка системи рекомендацій для поширення таких робіт стає важливою, оскільки вона підвищує шанси на успішний контакт між творцями та зацікавленими споживачами, що сприяє розвитку творчого ринку.

Мета і завдання роботи. Метою даної роботи є розробка ефективного програмного забезпечення для системи рекомендацій у платформі, що займається розповсюдженням авторських робіт. Основні завдання полягають у створенні та тестуванні алгоритмів, які забезпечують точні та персоналізовані рекомендації на основі поведінкових та контентних даних.

Використані алгоритми. Контентно-орієнтована фільтрація.

Цей метод полягає в аналізі вмісту авторських робіт, зокрема тегів, категорій, описів і ключових слів. Алгоритм зіставляє атрибути нових і раніше переглянутих творів, щоб запропонувати користувачеві схожі роботи. Контентно-орієнтована фільтрація дозволяє ефективно знаходити твори, які відповідають інтересам користувачів, навіть якщо взаємодії з іншими користувачами відсутні.

Колаборативна фільтрація. Колаборативна фільтрація враховує поведінку інших користувачів на платформі. Система аналізує вподобання, перегляди та оцінки користувачів, що мають схожі інтереси, для створення рекомендацій. Це забезпечує високу точність рекомендацій у випадках, коли користувачі мають певну історію взаємодій з платформою.

Гібридний підхід. Застосування гібридного підходу дозволяє об'єднати переваги обох методів — контентно-орієнтованої та колаборативної фільтрації, що значно покращує якість рекомендацій. Такий підхід дозволяє збалансувати рекомендації для нових користувачів (які ще не мають великої історії взаємодій) та активних користувачів платформи.

Результати і обговорення. На основі проведених тестів було встановлено, що система рекомендацій ефективно збільшує залученість користувачів і тривалість їхнього перебування на платформі. Наприклад, користувачі, які отримали персоналізовані рекомендації, взаємодіяли з платформою на 30% більше часу, ніж ті, хто користувався лише базовою навігацією.

Висновки. Розроблена система рекомендацій у платформі для розповсюдження авторських розробок дозволяє ефективно об'єднувати творців і їхню аудиторію,

сприяючи популяризації авторських робіт. Використання гібридного підходу для рекомендацій дозволяє значно підвищити точність і релевантність пропозицій, що підвищує зацікавленість користувачів. Подальше вдосконалення системи включатиме аналіз додаткових поведінкових параметрів та впровадження більш складних алгоритмів рекомендацій.

Більш точного прогнозування параметрів якості повітря. Це підкреслює переваги поєднання кластеризації з моделями машинного навчання для аналізу та прогнозування забруднень атмосфери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender Systems: The Textbook*. Springer.
2. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender Systems Handbook*. Springer.
3. Schafer, J. B., Konstan, J. A., & Riedl, J. (2001). E-commerce recommendation applications. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 5(1), 115-153.

УДК: 004.4:004.8

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ІГРОВІЙ РОЗРОБЦІ З УРАХУВАННЯМ АПАРАТНИХ ОБМЕЖЕНЬ

Савчук І.М., науковий керівник Міловідов Ю.О.

Мета Дослідження. Дослідити підходи до моніторингу продуктивності VR/AR-додатків у середовищі з обмеженими ресурсами.

Об'єкт дослідження. Продуктивність VR/AR-додатків, що працюють на пристроях з обмеженими апаратними ресурсами.

Предмет дослідження. Програмне забезпечення для збору, зберігання та аналізу даних про продуктивність віртуальної та доповненої реальності в умовах обмежених ресурсів.

Актуальність. Ігрова розробка для віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) стає все більш популярною, але створення VR/AR-додатків, які стабільно працюють на різноманітних пристроях, є значним викликом для розробників. Обмеження апаратних ресурсів, таких як обчислювальна потужність, об'єм пам'яті та графічні можливості, вимагають від розробників знаходження оптимальних рішень для забезпечення належної продуктивності. Дослідження у цій галузі фокусується на розробці програмного забезпечення, яке дозволяє збирати, зберігати та аналізувати дані про продуктивність, щоб оцінити ефективність роботи VR/AR-додатків на різних пристроях.

Основні Завдання Дослідження

- 1. Збір даних про продуктивність:** Розробити систему для автоматичного збору ключових показників продуктивності, таких як частота кадрів (FPS), використання оперативної пам'яті, процесора та GPU.
- 2. Клієнт-серверна архітектура:** Реалізувати клієнт-серверну модель для передачі даних з клієнтських пристроїв на сервер, де вони можуть бути збережені та доступні для подальшого аналізу.
- 3. Аналіз продуктивності:** Забезпечити інструменти для перегляду збережених даних, що дозволяє розробникам досліджувати залежність продуктивності додатків від різних апаратних параметрів.

Архітектура системи (Рис.1)

Клієнтська частина: Збирає інформацію про продуктивність з пристрою користувача та відправляє її на сервер у реальному часі.

Серверна частина: Приймає дані від клієнтів, зберігає їх у базі даних і надає доступ до інформації для технічного аналізу.

База Даних: Оптимізована для швидкого доступу до історичних даних, що дозволяє здійснювати аналіз продуктивності у довгостроковій перспективі.

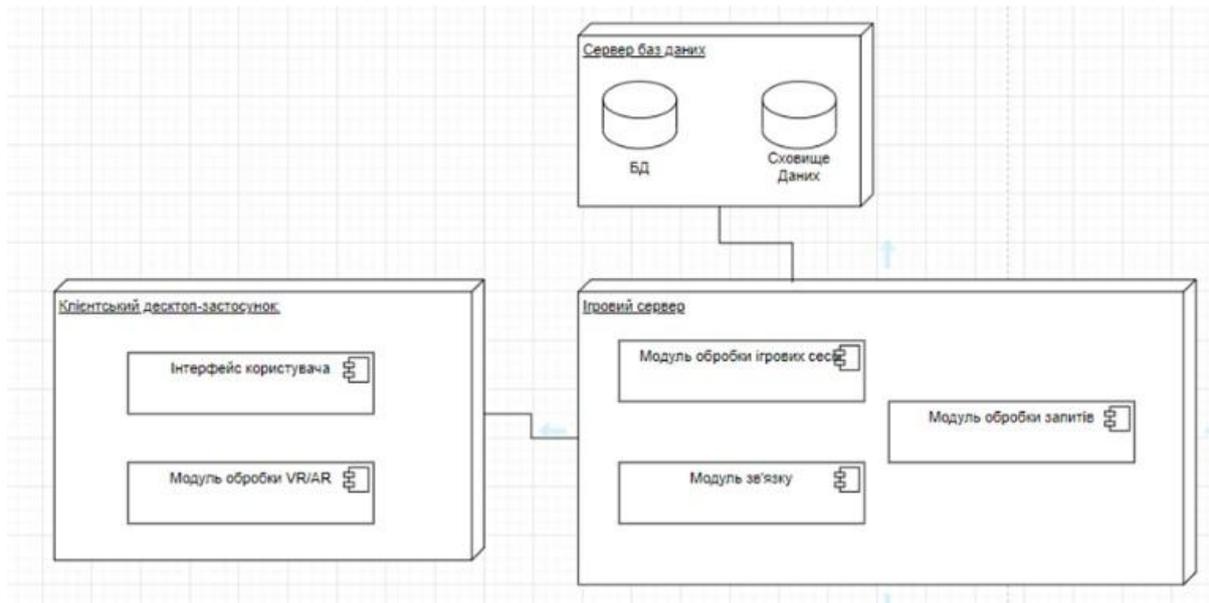


Рис. 1. Архітектура системи

Методологія

Збір даних з використанням системних API для вимірювання продуктивності (FPS, завантаження CPU та GPU).

Зберігання даних у реляційній базі даних для швидкого доступу і подальшої аналітики.

Аналіз даних за допомогою візуалізації та порівняння показників продуктивності, щоб визначити проблемні області в роботі додатка.

Висновок. Дослідження показує, що ефективний моніторинг продуктивності VR/AR-додатків може значно полегшити процес їхньої оптимізації. Завдяки зібраним даним розробники можуть виявляти залежність продуктивності від конфігурацій обладнання та приймати обґрунтовані рішення щодо покращення роботи додатків на різних пристроях. Таке програмне забезпечення дозволяє підвищити якість користувацького досвіду і зробити VR/AR-технології доступними для ширшої аудиторії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азума, Р. Т. (1997). Огляд доповненої реальності. Присутність: телеприсутність та віртуальні середовища, 6(4), 355-385. DOI: <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
2. Unity Technologies. Створення оптимізованих VR/AR додатків. Доступно на офіційному сайті Unity: <https://unity.com>

AUTHORS / АВТОРИ

Lakhno Myroslav – НУБіП України
Patsora Andrii – НУБіП України
Авер'янов Д.С. – НУБіП України
Андрієнко М.М. – Національний авіаційний університет
Атрощенко К.П. – НУБіП України
Бадрак М.Р. – НУБіП України
Бадрак М.Р. – НУБіП України
Байдур О.В. – НУБіП України
Балабанов С. В. – НУБіП України
Бобко О.Л. – Вінницький національний технічний університет
Богдюк М.О. – НУБіП України
Болбот І. М. – НУБіП України
Бондаренко В. Є. – НУБіП України
Бородкін Г.О. – НУБіП України
Бородкіна І. Л. – НУБіП України
Боцян Б.В. – НУБіП України
Бразовський А. С. – НУБіП України
В'юк О.С. – НУБіП України
Ваврінчук К.В. – НУБіП України
Вайганг Г. О. – НУБіП України
Васьківський В.О. – НУБіП України
Вернигора В.Ю. – НУБіП України
Виноградов Д.О. – НУБіП України
Віннічук Д.О. – НУБіП України
Возний О.І. – НУБіП України
Войтович С.В. – НУБіП України
Волошин М.Є. – НУБіП України
Волошин С.М. – НУБіП України
Галаєва Л.В. – НУБіП України
Ганяк О.В. – НУБіП України
Гарбаренко Б.С. – НУБіП України
Геков К.Д. – НУБіП України

Глазунова О.Г. – НУБіП України
Голуб Б.Л. – НУБіП України
Гордій Я.В. – НУБіП України
Горовий Я. М. – НУБіП України
Гребенюк Б.В. – НУБіП України
Григурко Д.О. – НУБіП України
Грицюк Владислав – НУБіП України
Груша В. В. – НУБіП України
Гудзь М. І. – НУБіП України
Гуменний І.О. – НУБіП України
Даков С. Ю. – НУБіП України
Дідух В.О. – НУБіП України
Довгополий В.С. – НУБіП України
Дудник А.О. – НУБіП України
Євдокменко П.С. – НУБіП України
Замниус А. О. – НУБіП України
Зах В.Ю. – НУБіП України
Зрібняк І.С. – НУБіП України
Івченко І.О. – НУБіП України
Іманов А.М. – НУБіП України
Іскоростенський О.О. – НУБіП України
Касаткін Д. Ю. – НУБіП України
Качмар А.В. – НУБіП України
Качмарський О. І. – НУБіП України
Кириченко В.В. – НУБіП України
Киричук В.А. – НУБіП України
Кищук О.М. – НУБіП України
Клименко А. Б. – ННІ "УІПА" ХНУ ім. В.Н. Каразіна
Клименко Євгеній – НУБіП України
Клименко Н.А. – НУБіП України
Клименко О.Є. – НУБіП України
Коваленко О. Є. – НУБіП України
Коваль О. О. – НУБіП України
Коваль Т.В. – НУБіП України

Комісаренко Д. С. – НУБіП України
Корнєв В.М. – НУБіП України
Костенко І.С. – НУБіП України
Костенко С.О. – НУБіП України
Кравченко В.М. – НУБіП України
Кравченко Ю.В. – НУБіП України
Крижанівський М. С. – НУБіП України
Кульчицький О.С. – Національний університет оборони України
Курилко Є.В – НУБіП України
Кучеренко О.І., – НУБіП України
Лахно В.А. – НУБіП України
Лендел Т.І. – НУБіП України
Линь А.М. – НУБіП України
Лі Л. – Університет Бенбу, провінція Аньхой, КНР
Лукашенко Д.Ю. – НУБіП України
Мазуренко Тетяна – НУБіП України
Макаєв В.В. – НУБіП України
Мамаєв Д.Д. – НУБіП України
Мамонтова Д.В. – НУБіП України
Маркелова С.А. – НУБіП України
Мартинюк А.В. – НУБіП України
Масюк Д. В. – НУБіП України
Медведєв А.А. – НУБіП України
Мельник А.В. – Вінницький національний технічний університет
Міловідов Ю. О. – НУБіП України
Місюра М.Д. – НУБіП України
Мітюшкін Б.С. – Національний авіаційний університет
Москаленко Д. Ю. – НУБіП України
Назаренко В.А. – НУБіП України
Наумов В.В. – НУБіП України
Негрей М.В. – НУБіП України
Нікітін Д.О. – НУБіП України
Ніколаєнко Д. В. – НУБіП України
Нужняк В.А. – НУБіП України

Оверченко М. О. – НУБіП України
Оксенюк К.І. – Луцький національний технічний університет
Ольчедаєвський Д. Ю. – НУБіП України
Онофрійчук О.Ю. – Національний університет оборони України
Остапець В. І. – НУБіП України
Панасенко С.А. – НУБіП України
Панкратьєв В.О. – НУБіП України
Патлатюк Є.В. – НУБіП України
Петренко В.О. – НУБіП України
Порсюрова І. П. – ННІ "УПА" ХНУ ім. В.Н. Каразіна
Превор М.В. – НУБіП України
Прокопенко О.С. – Національний університет оборони України
Пшеничний Т.Ю. – НУБіП України
Ремінна П.В. – НУБіП України
Решетняк П.Ю. – НУБіП України
Рогоза Н.А. – НУБіП України
Романюк О.Н. – Вінницький національний технічний університет
Руденський Р. А. – НУБіП України
Савчук І.М. – НУБіП України
Савчук Ю.І. – НУБіП України
Сагун А.В. – НУБіП України
Сальника Д. С. – НУБіП України
Сахневич В.Б. – НУБіП України
Сватко В.В. – НУБіП України
Світлак А.Ю. – НУБіП України
Семко В.В. – НУБіП України
Скорик М.В. – НУБіП України
Смолій В.В. – НУБіП України
Смолій В.М. – НУБіП України
Студіград І.В. – НУБіП України
Сучкова В.Є. – НУБіП України
Тараненко А.А. – НУБіП України
Тарасенко Р.Ю. – НУБіП України
Ткаченко В.В. – НУБіП України

Ткаченко О.М. – НУБіП України
Трофимчук С.О. – НУБіП України
Українець Д.С. – НУБіП України
Хамуда М. О. – НУБіП України
Харченко В. В. – НУБіП України
Хиленко В.В. – НУБіП України
Хренков О. К. – НУБіП України
Циганов О.М. – НУБіП України
Цуканов Д. М. – НУБіП України
Чернюк А. О. – НУБіП України
Чечайлюк В.Ю. – НУБіП України
Шведов Д.В. – НУБіП України
Швень Ю. В. – НУБіП України
Шевченко В.В. – НУБіП України
Шевченко В.Р. – НУБіП України
Шелест Я.В. – НУБіП України
Шепетило В. В. – НУБіП України
Шкарупило В.В. – НУБіП України
Юзюк О.В. – НУБіП України
Яковлєв О.І. – НУБіП України
Якушин А.О. – НУБіП України