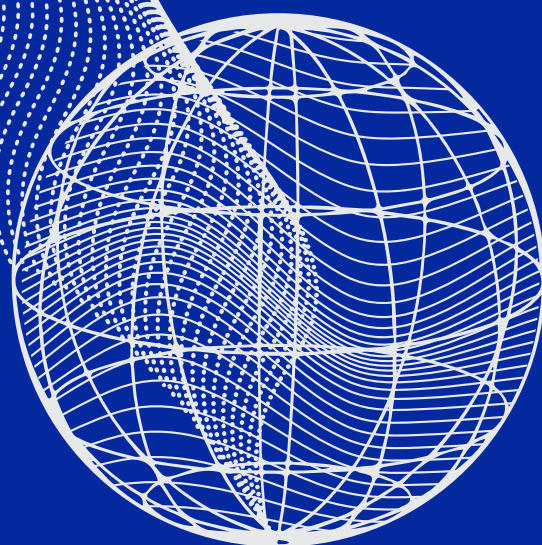




Alfred Nobel
University

IV Міжнародна науково–практична
конференція

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
БІЗНЕС, НАУКА, ОСВІТА»



тези доповідей

17 січня 2025

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

IV Міжнародна науково-практична конференція

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
БІЗНЕС, НАУКА, ОСВІТА»**

тези доповідей

17 січня 2025 р.

Електронне видання

**Дніпро
2025**

INFORMATION TECHNOLOGIES DEPARTMENT

IV International scientific conference

**INFORMATION TECHNOLOGIES: BUSINESS, SCIENCE,
EDUCATION**

Proceedings

January 17, 2025

Electronic edition

**Dnipro
2025**



УНІВЕРСИТЕТ імені АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БРАНДЕНБУРЗЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНИХ НАУК (Німеччина)
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (Польща)
БАТУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ШОТА РУСТАВЕЛІ (Грузія)
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

IV Міжнародна науково-практична конференція
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
БІЗНЕС, НАУКА, ОСВІТА

тези доповідей

17 січня 2025 р.

Електронне видання

Дніпро

2025

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Ю.М. Барташевська, кандидат економічних наук, доцент, завідувачка кафедри інформаційних технологій Університету імені Альфреда Нобеля;

Члени оргкомітету:

С.Л. Хрипко, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій Університету імені Альфреда Нобеля;

В.М. Косарєв, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інформаційних технологій Університету імені Альфреда Нобеля;

Л.М. Савчук, кандидат економічних наук, професор, декан факультету прикладних комп'ютерних технологій Українського державного університету науки і технологій;

І. Дідманідзе, професор, Батумський державний університет імені Шота Руставелі (Грузія);

Н.О. Різун, кандидат технічних наук, доцент, доцент Гданського політехнічного університету (Польща);

Інформаційні технології: бізнес, наука, освіта: тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції 17 січня 2025 року. – Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2025. – 110 с.

ISBN 978-966-434-577-1

Збірник містить матеріали за такими тематичними напрямками: «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці», «Захист інформації та інформаційна безпека», «Технології Data Mining і Big Data», «Машинне навчання та штучний інтелект», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «WEB-розробка та дизайн».

Організатори конференції:

ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля»

Бранденбурзький університет прикладних наук

Гданський політехнічний університет

Батумський державний університет імені Шота Руставелі

Український державний університет науки і технологій

УДК 004.2: 004.9 (330)

Відповідальна за випуск

Ю.М. Барташевська, кандидат економічних наук, доцент

Матеріали опубліковані в авторській редакції.

ISBN 978-966-434-593-1

© Університет імені Альфреда Нобеля

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ.....	6
В.М. Косарев ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ КОРИСНОСТІ І РИЗИКУ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ	6
Т.В. Ревіна ЛІНІЙНІ ІНТЕРВАЛЬНІ РІВНЯННЯ.....	8
К.Д. Підгорна, К.О. Удачина, В.О. Підгорний КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ	10
С. В. Жилияков МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	12
В. Кеннеді УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ПЛАНОВОЇ СОБІВАРТОСТІ ТОВАРНОГО ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ	14
СЕКЦІЯ: ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА.....	18
Владислав ІЛЬЄНКО, Дмитро ІЛЬЄНКО КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ	18
Yevheniia Borovskova BEST PRACTICES FOR SECURE APPLICATION DEVELOPMENT: AUTHENTICATION, AUTHORIZATION AND DATA PROTECTION	20
А.А. Реснянська КІБЕРБЕЗПЕКА: АКТУАЛЬНІСТЬ, ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ	22
Y. Bartashevskaya, A. Revina PROBLEMS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PUBLIC SECTOR	25
СЕКЦІЯ: ТЕХНОЛОГІЇ DATA MINING ТА BIG DATA.....	27
В.В. Сорочинський ДВОКОМПОНЕНТНА АДАПТИВНО-КОГНІТИВНО-НЕЙРОННА КАЗУАЛЬНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРОГНАЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРИГЕРНИХ СИГНАЛІВ (НА ПРИКЛАДІ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ПЕРШИЙ УКРАЇНСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ БАНК»).....	27
Nina Rizun, Michał Wiliński MEDIA NARRATIVES ON UKRAINIAN MIGRATION: A THEMATIC AND TEMPORAL ANALYSIS	29
Nina Rizun, Yuliana Kaminska THE FUTURE OF SOCIALLY RESPONSIBLE INVESTMENTS.....	31
СЕКЦІЯ: МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ	34
В.В. Шаруда АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ТЕКСТІВ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	34
В.В. Кузнецов ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ, СТВОРЕНИХ ГЕНЕРАТИВНИМИ МОДЕЛЯМИ	35
Мельник О. М. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ У РЕАБІЛІТАЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ	38
А.О. Баранов ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У WEB-ДИЗАЙН, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА 3D ТЕХНОЛОГІЇ.....	40
Ю.М. Барташевська ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ ТА ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ	41
I.V. Ryzhkov, Brigitte Doumoin-Tetard TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DES «PROTHÈSES INTELLIGENTES».....	43

СЕКЦІЯ: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....46

О.В. Талавер РОЗВИТОК "ДРУГОГО МОЗКУ" ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІ ТА LANGCHAIN.....46

Yakuba A.S. WEB-DESIGN IN THE SPORTS INDUSTRY: INTERACTIVE AND USER-FRIENDLY PLATFORMS FOR FANS AND ATHLETES48

А.С. Усик, Д.В. Потапюк, В.А. Нікітін, Є.В. Крилов МЕТОДИ УЗГОДЖЕННЯ В РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗАХ ДАНИХ.....52

О.В. Зайченко, О.М. Іванюк, ВЕБРЕДАКТОР НАВІГАЦІЙНОЇ МІСЦІ55

Є.О. Резун МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННА ГРА "MYSTERY DOORS" З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА UNITY58

В.О. Шлагін СТВОРЕННЯ RFID СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАНOSTІ СТУДЕНТІВ.....60

Д.В. Паньчак РОЗРОБКА ГРИ "FLIPPY BIRD" З ВИКОРИСТАННЯМ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ62

А.О. Криштопа, М.Д. Андрійчук МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МЕДИЧНИХ ЗВО: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я65

Б.Т. Саламаха РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ ЕЙЗЕНХАУЕРА.....67

О.О. Руденко ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ УСТАНОВ69

А.В. Кулагін СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОВАРАМИ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ДО МАРКЕТПЛЕЙСІВ УКРАЇНИ.....71

О.В. Плохат ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗГОРТАННЯ ПРОГРАМ ЗА ДОПОМОГОЮ PROXMOX І DOCKER73

Д.К. Булдагаров МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДО МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.75

А.О. Прокоф'єва РОЗРОБКА ВЕБ -ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я КОРИСТУВАЧА.....76

М.Ю. Колесников ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПРИЙОМУ КРИПТОВАЛЮТНИХ ПЛАТЕЖІВ З ІНТЕГРАЦІЄЮ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ78

С.Л. Хрипко ЗАСТОСУВАННЯ TOFFOLI-ВЕНТИЛІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОРЕКЦІЇ ПОМИЛОК В КВАНТОВИХ МЕРЕЖАХ.....80

Ibraim Didmanidze, Darejan Geladze, Lana Mikeladze THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CREATING MULTIMODAL ENVIRONMENTS82

Darejan Geladze, Madlena Davitadze, Ana Mikeladze THE ROLE OF UNIVERSAL DESIGN IN EDUCATION.....84

Zurab Megrelishvili, Ibraim Didmanidze, David Chkhubiani DISPOSAL OF MINERALIZED WASTEWATER.....86

П.О. Кисельов ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОРГОВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ.....90

М.П. Усенко, Л.М. Бандоріна ТРАНСФОРМАЦІЯ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ХМАРНИХ РІШЕНЬ92

СЕКЦІЯ: WEB-РОЗРОБКА ТА ДИЗАЙН.....95

К. Д. Родін ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.....95

М.О. Коврига РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ ПРОСЛУХОВУВАННЯ МУЗИКИ.....	97
О.П. Шабрат РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ "GRAMMAR" ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ.....	99
Д.К. Гнєдаш АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ДОСТАВКИ ЇЖИ.....	103
А.О. Ганієва АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФРЕЙМВОРКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ.....	104

СЕКЦІЯ: МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

В.М. Косарєв
*професор кафедри інформаційних технологій,
кандидат технічних наук, доцент,
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро*

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ КОРИСНОСТІ І РИЗИКУ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ

Як відомо, основою вирішення завдання прогнозування як свого виграшу, так і своїх втрат є функція корисності, що описує закономірність зміни результатів (наслідків) рішення, прийнятого в заданих умовах. Однак відомі моделі оцінки корисності та ризику рішень не застосовні та є неадекватними в умовах безкомпромісної конкуренції.

Корисність і ризик прийнятих рішень завжди носять випадковий характер і визначаються безліччю факторів, що важко враховуються, а також цілком однозначно пов'язані з величиною виграшу і втрат (і конкурента, і своїх), очікуваних особою, що приймає рішення [1-5]. Об'єктивний прогноз зміни корисності та ризику під дією як детермінованих, так і випадкових чинників можливий за умови, що відомий механізм, що породжує зміни, практично не змінюється, тобто є постійно чинним.

Теорія і практика прийняття рішень підтверджують необхідність і раціонального, і евристичного начала. Неминучі при цьому три етапи: етап підготовки рішення; етап власне прийняття вольового рішення; етап прогнозування наслідків прийнятого рішення.

Перший етап реалізують за допомогою моделі функції корисності і ризику. Вона повинна адекватно відображати зв'язки рівнів придбань і втрат з можливостями їх появи в умовах протидії конкурентів.

На другому етапі діє особа, яка, як правило, «асиметрично реагує на можливі втрати і придбання», віддаючи переваги зменшенню ризиків ціною відмови від можливих придбань.

Третій етап, як правило, доцільно присвячувати експериментально розрахунковому прогнозуванню наслідків рішення шляхом обробки обмеженою сукупності вихідних даних, одержуваних, наприклад, в ході ділової гри, де роль конкуруючої сторони виконують свої ж особи.

Метою дослідження є вибір, побудова та обговорення математичної моделі, що адекватно описує виграш та втрати в умовах конкуренції, а також ілюстрація застосування нової функції корисності та ризику в умовах перешкод та спотворень цієї функції.

Пропонована модель [1] ґрунтується на побудові, аналізі та статистичному прогнозуванні параметрів функції корисності та ризику, яка, на відміну від відомих, більш адекватно враховує одночасне протиборство факторів, що сприяють досягненню мети протиборства, а також факторів, що перешкоджають досягненню цієї мети.

У доповіді розглядаються дослідження як розвиток теорії доцільної, компромісної поведінки, заснований на взаємопов'язаному застосуванні цих трьох етапів.

На першому, найбільш трудомістким етапі, в якості основи моделі функції корисності і ризику, яка описує здобутки та втрати на шляху до досягнення мети операції, мабуть, доцільно вибрати, наприклад, криву розвитку логістичного типу і для виграшів, і для втрат.

Другий етап є наближеним. Він носить суто особистісний характер. Відображає переваги особи, що приймає рішення. Витрати часу на реалізацію цього етапу менше, ніж

на реалізацію першого етапу в середньому приблизно в сім разів. Таке припущення ґрунтується на загальноприйнятій рекомендації, відомої з досвіду підготовки та прийняття рішень: «сім разів відміряй - один раз відріж».

Третій етап - не менше трудомісткий, ніж перший. Він націлений на прогнозування наслідків прийнятого рішення в умовах невизначеності випадкового і антагоністичного типу. Іншими словами, наслідки рішення залежать від сукупної безлічі непередбачених випадковостей і реакцій конкурентів.

Тому основу вихідних даних для прогнозування можуть скласти раніше спостерігаємо результати рішення, прийнятого в аналогічних умовах.

Більш надійними є експериментально отримані вихідні дані про результати впливу протидіючих чинників на досягні придбання і очікувані втрати.

Нарешті, менш витратну основу для вирішення завдання придбання даних для прогнозування можуть скласти результати спеціально організованої ділової гри. Роль протиборчої сторони повинні виконувати спеціально призначені, підготовлені менеджери з багатим особистим досвідом.

Методи підтримки прийняття рішень з урахуванням досвіду особи що приймає рішення сприяє підвищенню якості рішень, що приймаються, якщо умови, за яких приймається рішення, є стаціонарними, система переваг ОПР залишається незмінною, і обсяг попередніх рішень такого ж ґатунку, що і рішення, яке приймається зараз, є достатньо великим. При виконанні цих умов з'являється можливість знайти ваги відносної важливості альтернатив не шляхом експертного оцінювання їхніх значень, а розрахувати їх на основі досвіду.

У всякій ситуації необхідний об'єктивний прогноз розвитку процесу досягнення мети операції. Цю мету необхідно висловити, перш за все, кількісної характеристикою. Доцільною характеристикою є ймовірність досягнення встановленого виграшу і величини втрат під дією детермінованих і випадкових факторів.

Об'єктивний прогноз можливий за умови, що основний механізм, який породжує зміни тренду процесу, є постійно діючим і практично не змінюється його інтенсивність впливу.

Крім того, при прийнятті рішень потрібно враховувати невизначеність і обмежену достовірність експертної інформації, яка використовується. Проблеми підтримки прийняття рішень при наявності загроз і ризиків присвячено робота [3].

Отже, запропонована модель для ухвалення рішень в умовах протидії конкурентів ґрунтується: на поетапної побудові функції корисності і ризику; на обліку асиметричного відносини особи, яка приймає рішення до втрат і придбань; на статистичному прогнозуванні параметрів функції корисності і ризику.

Список використаних джерел

1. Демьянчук Б.А., Косарев В.М. Теория компромисса: модель полезности риска, эвристические решения, прогнозирование последствий Збірник наукових праць «Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму». № 1 (6) 2013. – Днепропетровск, 2013. - С. 105-114.
2. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decisions under risk, 1979/D. Kahneman, A. Tversky//Econometrica. – 1979. – Vol. 47, No. 2. – P. 263-291.
3. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. — Киев: Наукова думка, 2002. — 382 с.

4. Totsenko V.G. On One Approach to Decision-Making Support for Formation of Complex Target-Oriented Programs in the Presence of Threats and Risks. Part 1. Models of Threats and Risks // J. of Automation and Information Sciences. — 2004. — Vol. 36.

5. Voloshyn A. Decision-Making Support Systems as Personal Intellectual Device of a Decision-Maker // Internation Journal «Information: Technologies & Knowledge». — 2007. — Vol. 1. — № 2. — P. 159—162.

Т.В. Ревіна
*Доцент кафедри прикладної
математики
Факультету математики і
інформатики
Доцент кафедри економічної
кібернетики і прикладної економіки
Економічного факультету
Харківського національного
університету
ім. В.Н. Каразіна*

ЛІНІЙНІ ІНТЕРВАЛЬНІ РІВНЯННЯ

Mathematics subject classification 2020: 65G30 Interval and finite arithmetic, 65G40 General methods in interval analysis

В процесі функціонування економічних систем виникають різні види невизначеностей. Вивченню проблем невизначеностей і проблем їх подолання приділяється велика увага (наприклад, [1-3]). Тому слід шукати математичні підходи до розв'язання прикладних економічних задач. Альтернативою «звичайній евклідовій» арифметиці в якій все точно відомо, є інтервальна арифметика, яка було вперше аксіоматично запропонована в роботі Moore [7]. Далі Kaucher [6] побудував розширену систему алгебри, яка включає в собі інтервальну арифметику як підмножину. У якості україномовного підручника з інтервальної арифметики можна запропонувати книгу [4].

Лінійне інтервальне рівняння – це лінійне рівняння, коефіцієнти якого не є точно відомими, а лежать у деяких заданих інтервалах. Перше питання, яке виникає для такого рівняння – чи має воно взагалі розв'язки. Якщо рівняння одновимірне, то відповідь дає порівняння функції Ратшека [4, глава 1.2]. Якщо рівняння багатовимірне, тобто це система рівнянь, то питання існування розв'язків еквівалентно дослідженню матриці системи на регулярність [8], що є NP – складною проблемою. Є різні підходи до поняття розв'язку цього рівняння: алгебраїчний розв'язок (solutions in the usual, algebraic sense), об'єднаний розв'язок (united solutions), керований розв'язок (controllable (control) solutions), допустимий розв'язок (tolerable solutions). [5, Ch. 2]. Для знаходження об'єднаного розв'язку найчастіше використовують метод декомпозиції.

Приклад. Розглянемо ферму з трьома різними овочевими полями. На врожайність кожного поля впливають такі невизначеності, як погодні умови та стан ґрунту. Припустимо що:

- поле А вирощує моркву з урожайністю $A_1 = [1,5; 2]$ т з одиниці площі;
- поле Б дає картоплю з урожайністю $A_2 = [2; 2,5]$ т з одиниці площі;
- поле С вирощує кукурудзу з урожайністю $A_3 = [1; 1,5]$ т з одиниці площі.

Через взаємодію між полями загальна врожайність представлена такою системою

$$\text{інтервальних лінійних рівнянь} \begin{cases} A_1x + A_2y = B_1 \\ A_2y + A_3z = B_2 \\ A_1x + A_3z = B_3 \end{cases}$$

де $B_1 = [4; 5]$, $B_2 = [5; 6]$, $B_3 = [3; 4]$. Змінні x , y , z представляють урожайність моркви, картоплі та кукурудзи відповідно.

Мета полягає в тому, щоб визначити можливі інтервали врожайності для кожного овоча за допомогою метода декомпозиції. Цей метод застосовується для спрощення задачі шляхом розбиття інтервальних рівнянь на кілька детермінованих граничних випадків. Отже

Крок 1: Декомпозиція вихідної системи – вилучення мінімального і максимального значень з кожного параметру інтервалу $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3$. Ці значення використовуються для створення кількох граничних випадків, які потім розв'язуються незалежно. Для кожного інтервалу

$A_1 = [1,5; 2]$: мінімальне значення $A_{1,min} = 1,5$; максимальне значення $A_{1,max} = 2$; аналогічно A_2, A_3, B_1, B_2, B_3 .

Крок 2: Побудова граничних випадків. На основі мінімального і максимального значень кожного параметра будуюмо різні граничні випадки. Ці випадки являють собою всі можливі комбінації екстремальних значень для інтервалів. Так як для кожного A_i маємо 2 значення, то кількість варіантів 2^6 , $B_j - 2^3$, усього 2^9 . Велика кількість обчислень є основним недоліком методу декомпозиції.

Крок 3: Розв'язування кожної граничної підзадачі. Розв'язується система лінійних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Беручи перший граничний випадок як приклад:

$$\begin{cases} 1.5 * x + 2 * y = 4 \\ 2 * y + 1 * z = 5 \\ 1.5 * x + 1 * z = 3 \end{cases}$$

Цю систему можна розв'язати за допомогою матричних методів, таких як метод Гауса, за допомогою оберненої матриці або за формулами Крамера. Я особисто використовувала NumPy у Python.

Крок 4: Комбінування розв'язків. Коли розв'язки для всіх граничних варіантів отримано, ми визначаємо інтервал для кожної змінної, знаходячи мінімальне та максимальне значення для всіх випадків. Наприклад: для x , якщо мінімальне значення 0,5, а максимальне 2,5, тоді $x \in [0,5; 2,5]$.

Остаточний інтервальний розв'язок для врожайності овочів є: $x \in [0,5; 2,5]$, $y \in [0,5; 3]$, $z \in [1; 2,5]$. Це вказує на діапазон можливої врожайності моркви, картоплі та кукурудзи за даних невизначеностей.

Є і інші методи знаходження розв'язку інтервальних рівнянь, найбільш відомий із них - це the Hansen-Blik-Rohn enclosure algorithm [8]. Перелічимо інші алгоритми: Shalaby's Methods, Direct Method, Iterative Method.

Список використаних джерел

1. Вітлінський В. В., Маханець Л. Л. Ризикологія в зовнішньоекономічній діяльності: навч. посіб // К.: КНЕУ, 2008, 432 с.
2. Дубницький В. Ю., Кобилін А. М., Кобилін О. А. Виконання на мобільних пристроях арифметичних операцій з використанням аксіом класичного та нестандартного інтервального аналізу // Сучасні інформаційні системи. 2021, 5(3), с. 128-136.
3. Макаренко В. О., Гончар О. М. Прогнозування економічних показників з використанням невизначених чисел. – 2011.
4. Співак І. Я., Крепич С. Я. Прикладні аспекти інтервальних обчислень, 2019, 149 с.

5. Gutowski M. W. Interval experimental data fitting //Focus on Numerical Analysis: a collection of scientific papers. New York, Nova Science Publ. – 2006. – pp. 27-70.
6. Kaucher E. Interval analysis in the extended interval space IR // Fundamentals of Numerical Computation (Computer-Oriented Numerical Analysis), 1980, pp. 33-49.
7. Moore R.E., Interval Analysis, Prentice-Hall, 1966
8. Rohn J. A handbook of results on interval linear problems. Czech Academy of Sciences, Prague, 2005, 80 p.

К.Д. Підгорна

доцент кафедри економічної інформатики

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

К.О. Удачина

доцент кафедри економічної інформатики

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

В.О. Підгорний

аспірант, 2-й рік навчання,

спеціальність 051 «Економіка»

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Інноваційний потенціал регіонів визначає їхню здатність до розробки та впровадження нових технологій, створення стартапів, залучення інвестицій та формування конкурентоспроможної економіки [1]. Оцінка цього потенціалу є необхідною для розробки ефективних стратегій регіонального розвитку, спрямованих на підвищення економічної стабільності та соціального добробуту. У сучасних умовах глобалізації та цифровізації економіки інновації відіграють ключову роль у розвитку як окремих регіонів, так і країни в цілому. З огляду на значущість цієї проблематики, постає питання про необхідність формування концептуальних підходів до оцінювання інноваційного потенціалу, які б відповідали сучасним реаліям та враховували специфіку кожного регіону.

Процес оцінювання інноваційного потенціалу регіонів базується на використанні різних концептуальних підходів, які можуть бути класифіковані за критеріями, методами та цілями оцінки.

Одним із найпоширеніших підходів є системний аналіз, що дозволяє розглядати інноваційний потенціал як комплекс взаємопов'язаних компонентів, включаючи науково-дослідницький потенціал, рівень технологічного розвитку, наявність людського капіталу та інвестиційні можливості. Системний підхід дозволяє комплексно оцінити здатність регіону створювати нові знання та технології, впроваджувати їх у виробництво і поширювати на ринку [2]. Наприклад, в межах цього підходу важливо враховувати не лише кількість науково-дослідних інститутів у регіоні, але й їхню здатність до комерціалізації розробок. Крім того, важливим є аналіз інфраструктури підтримки інновацій, включаючи бізнес-інкубатори, технопарки та акселератори стартапів.

Другим важливим підходом є порівняльний аналіз, який передбачає порівняння регіонів між собою за низкою показників, що характеризують їхній інноваційний потенціал. Цей підхід дозволяє виявити сильні та слабкі сторони регіонів, а також визначити ті фактори, які найбільше впливають на розвиток інноваційної діяльності. Порівняльний аналіз може включати аналіз статистичних даних щодо кількості патентів, обсягу інвестицій у наукові дослідження та розробки, рівня цифровізації економіки.

Наприклад, деякі регіони можуть мати високий рівень патентної активності, але недостатній обсяг фінансування стартапів, що потребує коригування регіональної політики.

Третім підходом є кластерний аналіз, який дозволяє групувати регіони за рівнем їхнього інноваційного розвитку та виділяти найбільш перспективні напрямки інноваційної діяльності. Кластерний підхід сприяє формуванню регіональних інноваційних кластерів, що об'єднують науково-дослідні установи, бізнес-структури та державні органи з метою спільного розвитку інноваційної екосистеми [3]. Наприклад, такі кластери можуть бути орієнтовані на розвиток біотехнологій, інформаційних технологій або відновлювальної енергетики. Формування кластерів сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів та прискоренню процесів інноваційного розвитку.

Особливої уваги заслуговує підхід, заснований на використанні сучасних інформаційних технологій. Цей підхід дозволяє автоматизувати процеси збору та аналізу даних, що забезпечує більш точні та об'єктивні результати оцінювання. Використання технологій Big Data та методів машинного навчання дозволяє обробляти великі обсяги даних та виявляти приховані закономірності, які можуть бути неочевидними при традиційних методах аналізу. Застосування таких технологій може забезпечити раннє виявлення перспективних напрямків інноваційного розвитку та уникнення ризиків, пов'язаних із інвестиціями в застарілі або малоперспективні проекти.

Інший підхід базується на використанні індикативного оцінювання, яке передбачає визначення ключових показників, що характеризують інноваційний потенціал регіонів. До таких показників належать кількість наукових публікацій, обсяг патентної активності, рівень фінансування наукових досліджень, кількість стартапів та інноваційних підприємств, рівень цифровізації економіки тощо. Індикативний підхід дозволяє оцінити не лише поточний стан інноваційного потенціалу, але й динаміку його змін у часі, що є важливим для оцінки ефективності реалізації інноваційної політики. Наприклад, збільшення кількості стартапів у певному регіоні може свідчити про ефективність місцевої політики підтримки підприємництва та інновацій.

Значну увагу слід приділити також соціально-економічному підходу, який враховує вплив інноваційного потенціалу на соціально-економічний розвиток регіонів [4]. Цей підхід базується на оцінці взаємозв'язку між рівнем інноваційного розвитку та такими показниками, як рівень зайнятості, доходи населення, обсяг ВВП на душу населення, рівень інвестиційної привабливості тощо. Наприклад, підвищення рівня цифровізації та впровадження нових технологій може сприяти створенню нових робочих місць та підвищенню конкурентоспроможності місцевих підприємств.

Концептуальні підходи до оцінювання інноваційного потенціалу регіонів України є основою для розробки ефективних стратегій розвитку регіонів. Використання сучасних методів аналізу та інформаційних технологій дозволяє отримати більш точні та об'єктивні результати оцінювання, що є необхідним для прийняття ефективних управлінських рішень. Інноваційний потенціал регіонів має розглядатися як динамічний процес, який потребує постійного моніторингу та адаптації до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі. Залучення сучасних інформаційних технологій та впровадження інноваційних методів оцінювання дозволить забезпечити підвищення ефективності регіональної політики та сприяти сталому розвитку регіонів України.

Список використаних джерел

1. Дідович Ю., Тішеш П. Інноваційний потенціал розвитку регіональної економіки. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. 2022. № 1 (85). С. 63–71. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/42103>.

2. Соколюк К.Ю., Головащенко А.В. Економічний потенціал регіону: інноваційна складова. Інфраструктура ринку. 2018. № 20. С. 29–34. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/20_2018_ukr/7.pdf.

3. Zinchenko O., Apalkova V., Mylnichenko S., Rudenko O., Prygodiuk O. Procedure for assessing the territorial innovation potential in the context of national economic interests. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. № 1(13 (121)). P. 47–62. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.274058>

4. Погрішук Б.В., Щербич В.В. Інноваційний потенціал регіонального розвитку в концепції циркулярної економіки. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка». 2022. № 2 (60). С. 78–84. DOI: [https://doi.org/10.24144/2409-6857.2022.2\(60\).78-84](https://doi.org/10.24144/2409-6857.2022.2(60).78-84).

С. В. Жилияков

аспірант, спеціальність 051 «Економіка»

Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Сучасний розвиток економічних відносин відбувається в умовах значної невизначеності та потребує від підприємств оптимізації управлінських рішень для мінімізації витрат. Застосування математичних методів, моделей та інформаційних технологій є інструментом для аналізу, прогнозування та попередження витрат. Це дозволяє удосконалити планування ресурсів і сприяти підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

Математичні методи дають можливість формалізувати складні економічні процеси, проводити їх кількісний аналіз і знаходити оптимальні рішення для зменшення витрат.

Лінійне програмування використовується для оптимізації розподілу ресурсів, мінімізації витрат на виробництво та транспортування. Стохастичним аналізом оцінюються ризики витрат за умов невизначеності, що дає можливість прогнозувати витрати на основі ймовірних сценаріїв. Моделі оптимального управління визначають стратегії управління витратами протягом часу. Регресійний аналіз дає змогу визначити взаємозв'язок між різними економічними змінними, що впливають на витрати [1].

Економіко-математичне моделювання дозволяє розробляти сценарії розвитку підприємства з урахуванням витратних факторів.

Модель витрат-аналітики використовується для оцінки доцільності інвестицій або впровадження нових технологій. Балансові моделі оцінюють витрати у взаємозв'язку з доходами, запасами та іншими фінансовими показниками. Імітаційні моделі дозволяють моделювати сценарії поведінки витрат залежно від змін внутрішніх і зовнішніх факторів [2].

Розрахунок витрат є інструментом оцінки поточних фінансових показників та попередження зайвих витрат у майбутньому.

Розглянемо модель розрахунку та прогнозування витрат підприємства на основі аналізу виробничих і постійних витрат з метою їх оптимізації, прогнозування та визначення факторів, які впливають на зростання витрат.

Вихідні дані моделі прогнозування витрат підприємства

Місяць	Обсяг виробництва (Ов), одиниць	Постійні витрати (Пв), грн.	Змінні витрати (Зв), грн.	Загальні витрати (Вз), грн. (ст. 3 + ст. 4)
1	2	3	4	5
січень	1 000	50 000	30 000	80 000
лютий	1 200	50 000	36 000	86 000
березень	1 500	50 000	45 000	95 000
квітень	1 800	50 000	54 000	104 000
травень	2 000	50 000	60 000	110 000
червень	2 200	50 000	66 000	116 000

Джерело: складено автором.

Загальна формула витрат (1) в запропонованій економіко-математичній моделі прогнозування витрат підприємства виглядатиме:

$$Вз = Пв + Зв = Пв + (Звод * Ов), \text{ де:} \quad (1)$$

Вз – загальні витрати, грн.;

Пв – постійні витрати, грн.;

Зв – змінні витрати, грн.;

Ов – обсяг виробництва, одиниць;

Звод – змінні витрати на одиницю продукції (Зв/Ов).

Розрахуємо середні змінні витрати на одиницю продукції на місяць як відношення змінних витрат до обсягу виробництва ($Звод = Зв/Ов$) та створимо лінійну регресію (2) для побудови залежності загальних витрат Вз від обсягів виробництва Ов:

$$Вз = a + b * Q, \text{ де:} \quad (2)$$

a – постійні витрати;

b – змінні витрати на одиницю продукції;

Q – обсяг виробництва продукції.

Для прогнозу на липень місяць визначимо середній розмір змінних витрат за січень – червень (ст. 4/ ст. 2 табл. 1). За вихідними даними з табл. 1 встановлена щомісячна середня сума змінних витрат на одиницю продукції в розмірі 30 грн.

Отже, модель витрат через лінійну регресію (2) за вихідними даними (табл. 1) виглядатиме наступним чином (3):

$$Вз = 50\,000 + 30 * Q. \quad (3)$$

За умови виробництва в липні місяці 2 500 одиниць продукції, загальні витрати складуть 125 000 грн., за розрахунком (4):

$$50\,000 + 30 * 2\,500 = 125\,000. \quad (4)$$

Таким чином, спрогнозуємо загальну суму витрат в липні, за умови оптимізації постійних витрат Пв на 8 % (5):

$$(50\,000 - 8\%) + 30 * 2\,500 = 121\,000. \quad (5)$$

Загальна сума витрат в липні прогнозовано складатиме 121 000 грн., за умови скорочення постійних витрат на 8 %.

Отже, як висновок, економіко-математична модель витрат дозволяє підприємству прогнозувати загальні витрати залежно від обсягів виробництва. Використання регресійних моделей і оптимізаційних підходів допомагає знижувати витрати та

підвищувати ефективність управління ресурсами. В умовах зростаючої невизначеності ринку впровадження таких інструментів дозволяє не лише ефективно оцінювати поточні витрати та систематизувати їх, але й попереджувати можливі перевитрати, забезпечуючи стійкість підприємства.

Список використаних джерел

1. Мазаракі А. А., Геєць В. М. та інші. Економічні дослідження (методологія, інструментарій, організація, апробація): навч. посіб. за ред. А.А. Мазаракі. – 2-ге вид., допов. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011, 296 с.
2. Вітлінський В. В., Акулов М. Г. Моделювання економіки: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014, 334 с.

Науковий керівник: Т.А. Костишина, доктор економічних наук, професор

В. Кеннеді

Бакалавр, 3-й рік навчання,

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ПЛАНОВОЇ СОБІВАРТОСТІ ТОВАРНОГО ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ

У сучасному світі, де електронні технології швидко розвиваються, а конкуренція на ринку електроніки надзвичайно жорстка, ефективне управління виробництвом та точний розрахунок планової собівартості стають вирішальними завданнями для підприємств, особливо враховуючи важливість оптимізації виробничих процесів.

Головним об'єктом досліджень є аналіз собівартості продукції MacBook, які виробляє компанія Apple. Метою дослідження є створення моделі системи розрахунку планової собівартості, на прикладі конкретної продукції – MacBook від Apple. Досягнення поставленої мети дає змогу компанії отримати інструменти для більш точного визначення собівартості своєї продукції та, як результат, покращить стратегічне управління виробництвом.

Для вирішення задачі використовували дві моделі «Множинна лінійна регресія» та «Метод Монте-Карло».

Множинна лінійна регресія є розширенням простої лінійної регресії, яка використовує багато залежних змінних для передбачення значення одної змінної величини. У випадку багатовимірної лінійної регресії функція передбачення моделі має вигляд лінійної комбінації багатьох змінних. Застосовується у випадках, коли є багато факторів, що впливають на залежну змінну, а також для прогнозування значень на основі взаємодії різних факторів.

Метод Монте-Карло використовує випадкові величини та статистичні методи для отримання числових результатів в складних математичних задачах. Він базується на використанні випадкових величин для апроксимації математичних рівнянь та отримання числових відповідей. вирішенні задач, де аналітичне рішення складне або неможливе, також дається оцінка ймовірностей та числових результатів у випадкових подіях або складних системах [3].

Обидві моделі володіють своїми перевагами і областями застосування. Множинна лінійна регресія добре справляється з аналізом впливу багатьох факторів на залежну

змінну, тоді як Метод Монте-Карло може бути корисним для вирішення складних математичних проблем, особливо тих, де існує велика ступінь невизначеності.

У роботі досліджуємо ефективність та точність методу Монте-Карло в поєднанні з множинною лінійною регресією для моделювання та аналізу складних систем та явищ.

Маємо початкові дані: рік, виробничі обсяги, сировина і матеріали, праця, енергія і витрати на виробництво, витрати на управління, маркетинг і реклама, фінансові витрати, витрати на збут та інфляція. Проводимо аналіз впливу чинників. В результаті проведених досліджень множинної регресії знайшли три чинника, які більше всього впливають на розрахунки планової собівартості товарного випуску продукції. А саме, що найбільший вплив має чинник X1 "Сировина і матеріали (млн \$)", X3 "Енергія і витрати на виробництво (млн \$)" та X4 Амортизація обладнання (млн \$)". Тому для подальшого розрахунку імітаційної моделі спирались саме на ці зміни. Для цього знайшли генерацію випадкового попиту для чинників. В кінці повного аналізу підвели підсумки, проаналізувавши гістограми та описову статистику та зробили припущення щодо чинників, які безпосередньо впливають на планову собівартість продукції. Отримали висновок, що знизилась виробничі витрати, тепер вони дорівнюють 20.6 млн. один, амортизація - 1,4 млн, а на витрати на енергію та виробництво складає 2,3 млн. В результаті розрахунків з'ясовано, що компанія зможе підвищити виробничі обсяги, як це було у минулому році. Тому тепер остаточно можна стверджувати, що аналіз планової собівартості є невід'ємною частиною для управління, спрямованого на досягнення оптимального співвідношення між якістю продукції та ефективності витрат.

Розроблено зручний інтерфейс для розрахунків собівартості для стратегій оптимізації виробництва (рис. 1). Для створення інтерфейсу обрали мову програмування Python. Python використовується для різноманітних завдань, починаючи від розробки веб-сайтів та наукових досліджень до автоматизації завдань та штучного інтелекту. Його можливості розширюються за допомогою різних бібліотек та фреймворків. Для створення інтерфейсу і Python використовується бібліотека PyQt5 - це набір інструментів для розробки графічних інтерфейсів користувача (GUI). Вона базується на бібліотеці Qt, яка є однією з найпопулярніших бібліотек для розробки GUI. PyQt5 надає Python-інтерфейс для функціоналу Qt, що дозволяє створювати повнофункціональні програми з графічним інтерфейсом [4].

Цей інтерфейс є програмною реалізацією графічного інтерфейсу користувача (GUI) для обчислення і візуалізації даних для розрахунку планової собівартості товарного випуску продукції. Основні елементи програмної реалізації включають:

1. Графічний інтерфейс - це інструмент для візуального створення який легко інтегрується з PyQt5. Можна створювати та налаштовувати вікна, кнопки, тексти та інші елементи GUI візуально, не вдаючись до написання коду.

2. Введення даних - використовуються текстові поля, для введення різних показників у поле, наприклад, «Виробничі обсяги», «Праця», «Інфляція», тощо.

3. Обробка подій - при натисканні на кнопку «Розрахувати» (Button), обчислюються значення на основі введених користувачем даних.

4. Виведення результатів - після обчислювання, дані відображають результати в спливаючому вікні (MessageBox), де показуються розрахунки планової собівартості, прибутку та доходу для введених даних.

5. Візуалізація даних на графіку - графік представляє собою стовпчасту діаграму, де на осі X відображаються роки, а на осі Y - вартість у мільйонах доларів. Також користувач може обирати, які аспекти фінансів відображати на графіку, використовуючи чек-бокси (рис.1).

6. Оновлення графіку – при натисканні кнопки "Оновити графік" (pushButton_2), графік перебудовується на основі обраних чек-боксів та нових даних. Саме за допомогою графічних об'єктів, компанія зможе зробити певні висновки, проаналізувавши графік, та зробити певні висновки для покращення свого виробництва

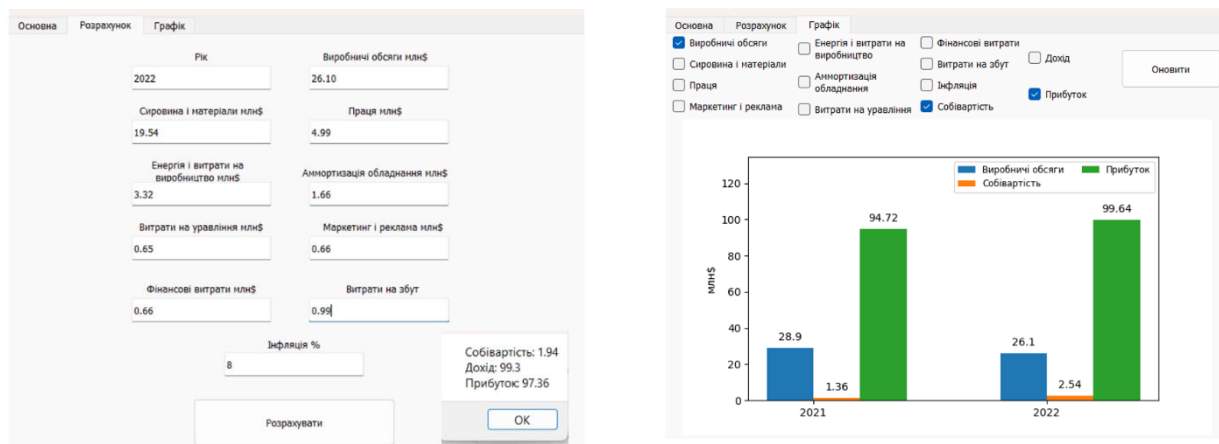


Рис. 1. Інтерфейс для занесення нових даних та графічне відображення розрахунків

В ході виконання роботи було проведено комплексне моделювання системи розрахунку планової собівартості товарного випуску продукції. Застосування лінійної множинної регресії та методу Монте-Карло дозволило визначити вплив різних факторів на планову собівартість, що є ключовим елементом стратегічного планування виробничого процесу.

Аналіз результатів моделювання вказує на те, що певні чинники виявилися більш вагомими у формуванні собівартості, що відкриває можливості для оптимізації та управління виробничими процесами. Застосування програмного коду на мові програмування Python для розрахунку планової собівартості підкреслює практичну застосовність отриманих результатів у реальних умовах виробництва.

В цілому, робота дозволяє виявити ключові аспекти впливу на собівартість товарного випуску та вирішує завдання оптимізації виробничого процесу. Отримані результати можуть бути використані для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, спрямованих на підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності компанії.

Список використаних джерел

1. Матеріали сайту «Apple Inc.». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Apple_Inc.#cite_note-Finance-7
2. Матеріали сайту «Формування собівартості продукції, товарів, робіт, послуг». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/28187/>
3. Кравець І. О. Імітаційне моделювання: навчальний посібник до виконання практичних робіт із дисциплін «Моделювання систем» та «Ситуаційні моделі» / І. О. Кравець. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. – 108 с.
4. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: практикум / Ю. В. Жерновий ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 307 с.

5. Медведєв М. Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник / М. Г. Медведєв, І. О. Пащенко. – К.: Ліра-К, 2017. – 536 с.

Науковий керівник Ярмоленко Л.І., старший викладач

СЕКЦІЯ: ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Владислав ІЛЬЄНКО,
Дмитро ІЛЬЄНКО,
*аспірант кафедри Публічного та приватного права
Університету митної справи та фінансів*

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Розвиток інформаційних технологій зумовив появу різноманітних ресурсів забезпечення безпеки інформаційної діяльності. Попри їхню велику кількість та різноманітність, постає питання їх ефективного використання. Так, необхідність перевірки безпекових ресурсів на критерій ефективності є вкрай важливою, оскільки це дає змогу оптимізувати використання цих ресурсів, виявити їх наявні проблеми та недоліки, підвищити ефективність і результативність їх застосування, забезпечити їх сталий розвиток та зменшити витрати на їх використання.

Для початку треба надати визначення безпосередньо поняттю інформаційної безпеки, забезпечення якої покладається на згадані вище ресурси. Так, інформаційна безпека являє собою певні умови збереження інформаційних систем і захищеності суспільства та особистості в інформаційній сфері [1].

Окрім вказаного, слід також переділити увагу поняттю ефективності. Яка виступатиме показником вірного чи хибного використання певних ресурсів інформаційної безпеки. Ефективність, як поняття окреслюється здатністю приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, які забезпечили цей результат [2].

Маючи перед собою вказані поняття, ми можемо визначити ряд критеріїв, яким можна слідувати з метою забезпечення ефективного використання ресурсів інформаційної безпеки.

Критерії ефективності використання ресурсів безпеки в інформаційній діяльності можуть бути різними залежно від контексту та специфіки діяльності організації чи підприємства, але загалом вони включають: рівень захисту інформації; продуктивність та ефективність такого заходу; забезпечення відповідності стандартам та нормативним вимогам; визначення ризиків; стійкості до нових загроз.

Звернемо нашу увагу на представлені критерії оцінки ефективності використання ресурсів інформаційної безпеки більш конкретно.

Безумовно, одним з перших критеріїв є рівень захисту інформації. Складовими даного критерію виступають: конфіденційність, що визначає здатність системи захищати наявну інформацію від несанкціонованого доступу; цілісність, яка виступає у ролі забезпечення того, щоб інформація не була змінена чи пошкоджена без дозволу; доступність, яка окреслює можливість оперативного доступу до інформації для авторизованих користувачів; а також автентифікація та авторизація, що регулює ефективність систем ідентифікації та контролю доступу.

Наступним не менш важливим критерієм є продуктивність та ефективність. До нього входять: час відгуку системи безпеки, тобто скільки часу займає виявлення і реагування на потенційні загрози; використання ресурсів, а саме скільки комп'ютерних та людських ресурсів витрачається на підтримку безпеки, порівняно з ефективністю захисту; та автоматизація, зокрема наскільки ефективно автоматизовані процеси забезпечення безпеки.

Третім за величиною важливості є критерій забезпечення відповідності стандартам та нормативним вимогам. Вказаний критерій охоплює: сумісність із законодавством, зокрема відповідність нормативним актам і стандартам безпеки; стан безпеки інформації: перевірка та аудит стану безпеки інформаційних систем.

Іншим критерієм оцінки, є критерій визначення ризиків. Під вказаним критерієм розуміється: аналіз вразливостей, а саме ефективність виявлення та усунення недоліків, проблем та аномалій у системах безпеки; реагування на інциденти, зокрема здатність ефективно реагувати на кіберінциденти та зменшити негативні наслідки впливу на інформаційну безпеку; та оцінка можливості відновлення, яка включає час, необхідний для відновлення після атаки чи збоїв у системах безпеки.

Поряд із вказаним вище критерієм стоїть критерій оцінки витрат та користі від певного ресурсу забезпечення інформації. До критерію входять: оцінка вартості заходів безпеки, витрати на розробку, підтримку та оновлення систем безпеки; оцінка впливу, зокрема, як наявність або відсутність безпеки впливає на стан безпеки; прогнозування витрат на забезпечення та роботу певного ресурсу.

Останнім та одним з ключових критеріїв, є критерій стійкості до нових загроз. Сюди входять оцінка стану оновлення засобів захисту, тобто наскільки швидко системи безпеки оновлюються для протидії новим типам загроз та адаптивність, а саме здатність безпекових систем швидко адаптуватися до змін в середовищі загроз.

Перелічені критерії не є вичерпними, в залежності від ситуації вони можуть бути розширені. Кожен із вищеперерахованих цих критеріїв дає змогу визначити, наскільки ефективно використовуються ресурси безпеки для захисту інформаційної діяльності, виявити можливі напрямки для поліпшення та сталого розвитку.

На сьогоднішній день оцінка ефективного використання ресурсів інформаційної безпеки дозволяє вчасно попередити неефективні способи, методи та захисту забезпечення інформаційної безпеки, покращити збереження та захист інформації від негативних наслідків та мінімізувати витрати на використання ресурсів інформаційної безпеки.

Говорячи про державний сектор та аудиторську діяльність, представлений перелік критеріїв можна також закріпити певним нормативно-правовим актом, визначивши періодичність проведення перевірок інформаційних систем на предмет використання ресурсів інформаційної безпеки. Оскільки у наш час вказані прийоми допоможуть поліпшити інформаційну безпеку відомчих ресурсів, державних реєстрів та баз даних від хакерських атак та стороннього втручання.

Список використаних джерел

1. Б. Скотт. Розробка правил інформаційної безпеки. М.: Вільямс, 2002. - 208 с.
2. А. В. Череп, Є. М. Стрілець. Ефективність як економічна категорія. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1727#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80%20%D0%9C%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%A1, %D0%B2%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%2C%20%D1%89%D0%BE%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D1%86%D0%B5%D0%B9%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82> (дата звернення 08.01.2025)

BEST PRACTICES FOR SECURE APPLICATION DEVELOPMENT: AUTHENTICATION, AUTHORIZATION AND DATA PROTECTION

Introduction. Developing information technologies and integrating digital solutions into various fields of activity require continuous improvement of data protection and application security methods. The relevance of studying security practices in application development, including authentication, authorization, and data protection, is growing due to the increasing number of cyber threats and malicious attacks aimed at stealing or damaging confidential information. While there are numerous approaches to ensuring security, many aspects of this process still require further research. For example, the impact of newer authentication methods, such as multifactor authentication, on data protection in specific industries, such as e-commerce or online banking, must be studied in more detail. There is also a need to develop new approaches to access control and study the effectiveness of role-based systems in large organizations, which is important to ensure accurate and flexible access rights management. Another important aspect is the protection of data in transit and the integration of modern security protocols. Therefore, studying best practices for data protection and access is crucial to improving the cybersecurity and reliability of information systems.

Results. Data security is critical for modern organizations, especially in the face of ever-increasing cyber threats [2]. The main aspects that affect the security of access to information systems are authentication, authorization, and data protection during transmission [1]. This study examines key security methods, including multifactor authentication, role-based access control, token-based authentication, secure data transmission, and automatic token renewal. Special attention is paid to using the Okta platform as a modern access control solution. Multifactor authentication (MFA) is one of the most effective ways to protect user accounts [7]. The traditional approach to authentication, which is based on entering a username and password only, is insufficient due to the risk of password compromise due to phishing attacks, malware, or data breaches. MFA adds a layer of security by requiring the user to verify their identity using one or more additional factors. For example, an organization might implement MFA to access internal systems [3]. Employees enter their credentials and receive a verification code via SMS or a mobile app, such as Google Authenticator or Okta Verify, when logging in. This makes access much more difficult for intruders, even if they manage to steal the password. MFA can be implemented to access corporate applications, email, or VPN. In the banking sector, for instance, MFA protects customer accounts by requiring transaction confirmations through one-time passwords or biometric data. This significantly reduces the risk of unauthorized access, as an attacker would need both the password and an additional factor that belongs to the user.

In addition, Role-Based Access Control (RBAC) allows organizations to assign specific roles to users and grant them access only to their authorized resources [9]. This provides more flexible and secure access control, especially in large companies with many employees. A company with multiple departments (e.g., HR, IT, and marketing) uses Okta to manage access to internal applications. HR employees only have access to the HR system to view employee personal data, while IT employees have access to server monitoring systems [5]. Okta allows the administrator to create roles with clear permissions and assign them to users according to their responsibilities. RBAC also allows you to restrict access to certain functions within

applications. For example, managers can access data editing functions, while ordinary employees can only view information. This reduces the risk of accidental or intentional data corruption.

Token-based authentication is a modern approach to securing access to web applications and APIs. Instead of storing passwords on the server, a token is used - a digital token that confirms the identity of the user [10]. Tokens are stored on the client side and transferred to the server to access resources. The user is authenticated through Okta, which generates an access token when logging in. This token is passed to the application or API, allowing users to access resources without entering a password for each request. The token contains information about the user and their access rights, allowing the server to determine which resources the user can access. Using tokens simplifies access control, as the administrator can easily configure the expiration date of tokens, revoke them if necessary, and ensure secure integration with other services [8]. Protecting data in transit between the client and server is critical to preventing intruders from intercepting information. The HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) protocol encrypts data transmitted over the network, protecting it from viewing and modification. The company uses HTTPS to secure access to its web applications and APIs. This prevents man-in-the-middle attacks, where an attacker tries to intercept traffic between the user and the server. Okta also supports setting up authorization scopes that limit token permissions. For example, one token may only allow viewing user data, while another may allow editing. This ensures the least privilege principle and minimizes access rights abuse risk [6].

One of the challenges of using tokens is managing their expiration date [4]. If a token expires, the user loses access to the resource and has to re-enter their credentials. Automatic token renewal is used to ensure the continuous operation of the system. Okta SDK automatically renews expired tokens without user intervention. Okta automatically generates a new token and transfers it to the client application when it expires. This ensures continuous access to resources without the need to log in again.

Conclusions. Thus, authentication, authorization, and data protection are the main elements of cybersecurity in modern information systems. Using multi-factor authentication, role-based access control, tokens, and secure data transfer protocols helps reduce the risk of data compromise and provides reliable protection against external threats. Integrating the Okta platform simplifies access control and increases the security of corporate systems, an important aspect of modern organizations.

List of references

1. Бубенко М., Карпенко Н., Герасимов В., Морозов А. Аналіз методів тестування веб-додатків. *Системні технології*. 2023. № 147. URL: <https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/1302> (дата звернення: 08.01.2025).
2. Слабінога М. О., Чабан С. В. Розробка веб-додатків в контексті оптимізації їх швидкодії. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 3. С. 63–69. URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/view/219> (дата звернення: 08.01.2025).
3. Aslam M. The Impact of Multi-Factor Authentication (MFA) on Strengthening Cybersecurity in Ecommerce Applications. *Research Gate*. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/384322471_The_Impact_of_Multi-Factor_Authentication_MFA_on_Strengthening_Cybersecurity_in_Ecommerce_Applications (date of access: 08.01.2025).
4. Kushniruk O., Kosmyna K. Security best practices for web and mobile app development. *Yalantis*. 2025. URL: <https://yalantis.com/blog/secure-application-development/> (date of access: 08.01.2025).

5. Okta. Okta Verify. MFA Factor Configuration. URL: <https://help.okta.com/en-us/content/topics/mobile/okta-verify-overview.htm> (date of access: 08.01.2025).
6. Okoye N. Authentication and Authorization: Best Practices for Securing Web Applications. 2024. URL: https://dev.to/okoye_ndidiamaka_5e3b7d30/authentication-and-authorization-best-practices-for-securing-web-applications-59jc (date of access: 08.01.2025).
7. Pant P., Rajawat A. S., Goyal S. B., Bedi P., Verma C., Raboaca M. S., Enescu F. M. Authentication and Authorization in Modern Web Apps for Data Security Using Nodejs and Role of Dark Web. *Procedia Computer Science*. 2022. № 215. P. 781–790. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.073>
8. Patil K. Authentication and Authorization in Web Applications. *Journal of Engineering and Applied Sciences Technology*. 2023. № 5. P. 186. <https://www.onlinescientificresearch.com/articles/authentication-and-authorization-in-web-applications.pdf> (date of access: 08.01.2025).
9. Singh J., Rani S., Kumar V. Role-Based Access Control (RBAC) Enabled Secure and Efficient Data Processing Framework for IoT Networks. *International Journal of Communication Networks and Information Security*. 2024. № 16(2). <https://ijcnis.org/index.php/ijcnis/article/view/6697> (date of access: 08.01.2025).
10. Understanding Authentication, Authorization, and Encryption. 2025. URL: <https://www.bu.edu/tech/about/security-resources/bestpractice/auth/> (date of access: 08.01.2025).

А.А. Реснянська
бакалавр, 3-й рік навчання,
спеціальність 120 «Комп'ютерні науки»
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

КІБЕРБЕЗПЕКА: АКТУАЛЬНІСТЬ, ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ

У сучасному світі кібербезпека стала невід'ємною складовою інформаційного суспільства. Постійне зростання кількості інтернет-користувачів, розвиток цифрових технологій і перехід до онлайн-комунікації збільшують важливість захисту інформації.

Глобалізація та інтеграція цифрових інфраструктур підвищують ризик кібератак, які можуть мати катастрофічні наслідки як для окремих користувачів, так і для великих організацій, урядів та економік.

Кіберзагрози стають дедалі складнішими: від фішингу та шкідливого програмного забезпечення до складних атак на інфраструктуру, як-от DDoS-атаки чи кібершпигунство.

Захист інформації є важливим не лише для забезпечення приватності, а й для збереження національної безпеки, сталого функціонування фінансових систем та цифрових сервісів.

Проблематика і аналіз

1. Основні загрози:

- DDoS-атаки спрямовані на виведення систем із ладу шляхом перенавантаження мережевого трафіку.
- Фішинг використовується для обману користувачів з метою отримання конфіденційної інформації, зокрема паролів та банківських даних.

- Malware (шкідливе програмне забезпечення) створює загрозу для операційних систем, файлів та конфіденційності користувачів.
- SQL-ін'єкції дозволяють зловмисникам отримувати доступ до баз даних через слабкі місця у програмному забезпеченні.
- Атаки "людина посередині" (MITM) створюють ризик перехоплення даних під час передачі між користувачем і сервером.

2. Технічні виклики:

- Складність забезпечення повного захисту через динамічність і різноманітність загроз.
- Брак фахівців у галузі кібербезпеки.
- Низький рівень обізнаності користувачів щодо базових принципів захисту інформації.

Статистика кібератак в Україні

Останніми роками кількість кібератак в Україні значно зросла через посилення інформаційної війни, цифровізації та геополітичних конфліктів. Наведемо основні статистичні дані:

- Кількість кібератак:
- За даними Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації (Держспецзв'язку), у 2023 році зафіксовано понад 3000 цільових атак на державні органи та критичну інфраструктуру України.

• Фішингові атаки:

Близько 60% кібератак в Україні в 2023 році здійснювалися через фішингові листи, спрямовані на отримання доступу до конфіденційної інформації користувачів.

• DDoS-атаки:

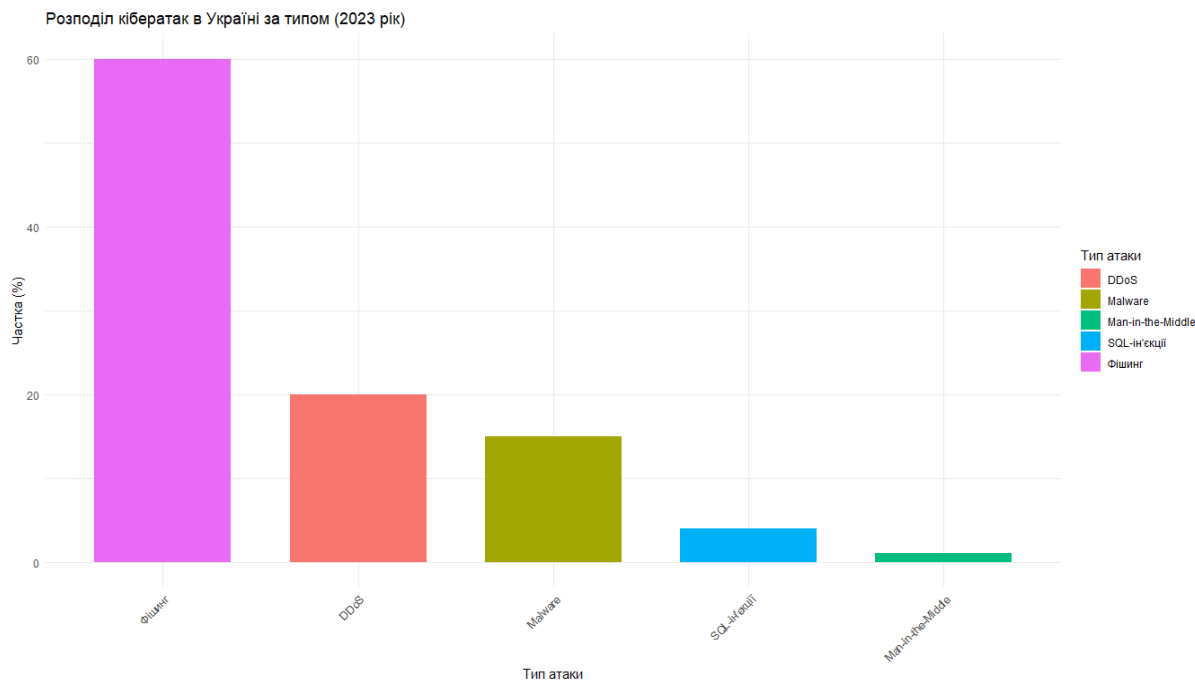
Протягом 2023 року Україна зазнала більше ніж 200 масових DDoS-атак на урядові вебсайти, банківський сектор та енергетичні компанії.

• Атаки типу Malware:

Використання шкідливого програмного забезпечення зросло на 35% у порівнянні з попереднім роком. Часто поширювані програми включали віруси-вимагачі (ransomware).

Показники графіку:

- Фішингові атаки складають найбільшу частку серед кібератак в Україні (60%). Це підтверджує актуальність навчання співробітників основам кібергігієни.
- DDoS-атаки (20%) свідчать про регулярні спроби зламати державні вебресурси. Посилення захисту мереж є першочерговим завданням.
- Malware займає 15% атак, що вказує на необхідність антивірусного захисту.
- SQL-ін'єкції (4%) і Man-in-the-Middle (1%) залишаються менше поширеними, але можуть завдавати значних збитків.



4.Економічні та соціальні наслідки:

- У 2023 році збитки від кібератак сягнули мільярдів доларів у глобальному масштабі.
- Зростання недовіри до онлайн-сервісів через численні витоки даних.
- Вплив на функціонування критичної інфраструктури, зокрема транспорту, енергетики та охорони здоров'я.

Висновок

Кібербезпека є критично важливою у сучасному цифровому світі. Ефективний захист інформаційних систем вимагає інтегрованого підходу, який включає технологічні, організаційні та освітні заходи.

Для зменшення ризиків необхідно:

- Використовувати сучасні технології, зокрема фаєрволи, антивірусні програми та системи моніторингу аномалій.
- Впроваджувати криптографічні методи захисту.
- Підвищувати обізнаність користувачів про основи кібергігієни.

Інвестиції в кібербезпеку повинні стати пріоритетом для держав, корпорацій і приватних осіб, оскільки це безпосередньо впливає на економічну стабільність та безпеку суспільства.

Список літератури

1. Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2022). Principles of Information Security. Boston: Cengage Learning.
2. Stallings, W. (2020). Network Security Essentials: Applications and Standards. Pearson.
3. Шкільний, І. В. (2021). Кібербезпека: Основи інформаційного захисту. Київ: Наукова думка.
4. Gartner Research (2023). Cybersecurity Trends 2023.
5. Kaspersky Lab (2023). Звіт про сучасні загрози кібербезпеки.

Науковий керівник: Барташевська Ю.М., канд. екон. наук, доцент

Yuliia Bartashevska,
Ph.D., Associate Professor
Alfred Nobel University, Dnipro

Aleksandra Revina,
Ph. D.
Brandenburg University of Applied Sciences, Brandenburg

PROBLEMS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PUBLIC SECTOR

Artificial intelligence (AI) today is certainly a lot of useful opportunities in any field of human activity: automation of business processes and routine work, writing reports and documents, assistance in finding information and development trends, assistance in education, science, and the public sector, in the IT sector, etc. These achievements attract great attention from researchers and practitioners, ordinary citizens, employees of various ranks. However, AI is not only about achievements, and assistance, but also about problems, namely: understanding and the extent of the impact of AI-based applications in various areas [1].

Despite the wide application and increased attention to AI, there is no generally accepted definition of it. We agree with the authors [2] that AI is a set of computational methods for performing tasks that require human abilities and intelligence. Modern AI programs use a combination of machine learning (ML), deep learning, and natural language processing (NLP) methods for classifying and recognizing images, performing information retrieval and its rapid processing, etc. Some researchers can find a division into weak and strong AI. Weak artificial intelligence is programs that solve tasks as well or better than humans; strong AI is programs that can solve any task.

Due to the growing attention to AI, many European countries have adopted national strategies for the use of artificial intelligence. But many countries, especially in Africa or Latin America, are completely or practically unaware of the potential of AI.

According to the World Bank report from 2024 [3, p. 2], many governments consider AI as a strategic resource for increasing the country's competitiveness and stimulating economic growth. And McKinsey & Company claim [4, p. 3] that AI has the potential to add \$13 trillion to the global economy by 2030, contributing about 1.2 percent of global GDP growth per year. The World Bank also notes that the pace of AI adoption is uneven, with most countries either not ready for AI or in the very early stages. For example, there is no country from Africa or Latin America in the top 20 countries on the Oxford Insights AI Readiness Index. With the exception of four economies, the Asia-Pacific region is also not very advanced in AI. Such uneven adoption of AI can only widen the gap between rich and poor countries. The World Bank sees the following as the main obstacles to AI adoption in different countries: lack of awareness of the potential of AI; lack of technological support for AI and digital technologies; low level of digital knowledge and its low accessibility. Another obstacle is the lack of a clear legal environment for the application of AI in most countries.

Because of this, public administration bodies that do not have access to digital processes and digital infrastructure cannot receive the full benefits from the application of AI [4].

Ways to change the situation for the better in the field of AI, the emergence of new business automation solutions, the creation of new services in the public sector are: the development of high-quality technical education with the acquisition of useful skills, appropriate timely state regulation and appropriate conditions for intersectoral interaction: scientific institutions, business and the state.

References:

1. Bernd W. Wirtz, Jan C. Weyerer Artificial Intelligence and the Public Sector—Applications and Challenges (2018). International Journal of Public Administration. – Vol. 42. - Issue 7. URL: <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103>
2. Hjaltalin I.T., Hallur T.S. The strategic use of AI in the public sector: A public values analysis of national AI strategies (2024). – Government Information Quarterly. – Volume 41. – Issue 1. URL: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101914>
3. World Bank Report: Artificial Intelligence in the Public Sector. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/746721616045333426/pdf/Artificial-Intelligence-in-the-Public-Sector-Summary-Note.pdf>
4. McKinsey Global Institute: Notes from the AI frontier modeling the impact of AI on the world economy (2018). URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/artificial%20intelligence/notes%20from%20the%20frontier%20modeling%20the%20impact%20of%20ai%20on%20the%20world%20economy/mgi-notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy-september-2018.ashx>

В.В. Сорочинський
магістрант, 2-ий рік навчання
спеціальність 051 «Економіка»
Міжнародний університет фінансів, м. Київ

ДВОКОМПОНЕНТНА АДАПТИВНО-КОГНІТИВНО-НЕЙРОННА КАЗУАЛЬНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРОГНАЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРИГЕРНИХ СИГНАЛІВ (НА ПРИКЛАДІ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ПЕРШИЙ УКРАЇНСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ БАНК»)

Ефективна комунікація з клієнтами є основою успішної діяльності у банківській сфері, адже саме через правильну організацію комунікацій банк може зміцнювати довіру клієнтів, підтримувати їхню лояльність і підвищувати конкурентоспроможність. У сучасному світі, де споживачі постійно отримують величезну кількість інформації з різних джерел, важливість правильної побудови комунікаційних стратегій зростає в геометричній прогресії. Однак збільшення обсягів даних і кількості каналів взаємодії, таких як мобільні додатки, push-сповіщення, SMS, email та соціальні мережі, призводить до перенасичення сигналами, що створює явище «інформаційного шуму».

Цей інформаційний шум не лише ускладнює досягнення комунікаційних цілей, але й стає прямою загрозою для іміджу компанії. Клієнти, перевантажені нерелевантними або надмірно частими повідомленнями, можуть почати ігнорувати навіть важливу інформацію, а у гіршому випадку - блокувати комунікаційні канали чи відмовлятися від послуг банку. Це спричиняє зниження рівня задоволеності, лояльності та довіри до фінансової установи, що має довготривалі негативні наслідки для її репутації та бізнес-показників.

У цих умовах виникає нагальна потреба у впровадженні інноваційних підходів, які дозволять не лише зменшити інформаційний шум, але й ефективніше використовувати доступні дані для персоналізації комунікацій. Використання сучасних технологій, таких як когнітивно-нейронні моделі, стає важливим інструментом у вирішенні цієї задачі. Вони дозволяють аналізувати великі обсяги інформації про клієнтів, враховуючи їхні індивідуальні уподобання, історію поведінки та реакції на попередні повідомлення.

Завдяки використанню таких технологій банки можуть персоналізувати сигнали, забезпечуючи їх релевантність і вчасність для кожного окремого клієнта. Це не лише покращує ефективність комунікаційних кампаній, але й допомагає побудувати довірчі стосунки з клієнтами, створюючи для них відчуття індивідуального підходу. У свою чергу, це сприяє збільшенню конверсії, зменшенню витрат на неефективні розсилки та зростанню загального рівня задоволеності клієнтів. У сучасному конкурентному середовищі такі рішення стають не просто бажаними, а необхідними для підтримання довгострокової конкурентоспроможності банківського бізнесу.

Мета дослідження:

Розробити двокомпонентну адаптивно-когнітивно-нейронну модель, яка дозволяє оптимізувати комунікації з клієнтами банківської установи шляхом мінімізації «інформаційного шуму» та підвищення конверсії.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз існуючих підходів до оцінки ефективності комунікацій у банківських системах.

2. Розробити двокомпонентну модель для оцінки ймовірності виконання дій клієнтом після отримання сигналу та без нього.

3. Визначити вплив інформаційної теорії (ентропії, визначеності/невизначеності) на оптимізацію комунікацій.

4. Провести тестування моделі на даних ПАТ «ПУМБ» для оцінки її ефективності.

5. Оцінити економічний ефект від впровадження розробленого підходу.

Методи дослідження:

- Теорія інформації для аналізу ентропії та невизначеності.
- Когнітивно-нейронні моделі для прогнозування поведінки клієнтів.
- А/В тестування для оцінки ефективності комунікацій.
- Статистичні методи для порівняння результатів моделей.

Наукова новизна:

Запропонована модель об'єднує дві складові:

1. Модель для оцінки ймовірності виконання клієнтом дії після отримання тригерного сигналу.

2. Модель для прогнозування ймовірності виконання дії без сигналу. В роботі представлена ідея порівняння цих оцінок, що дозволяє визначити доцільність надсилання сигналу конкретному клієнту. Це підхід, що базується на каузальному аналізі, значно зменшує кількість нерелевантних повідомлень і підвищує ефективність комунікацій.

Практична значущість:

Розроблена модель може бути впроваджена в банківській сфері для оптимізації розсилок. Вона забезпечує:

- Мінімізацію витрат на комунікації.
- Підвищення конверсії.
- Зниження інформаційного шуму.

Окрім банківського сектору, модель може бути адаптована для маркетингу, електронної комерції та інших сфер.

Ключові результати:

Тестування моделі на даних ПАТ «ПУМБ» показало, що модель дає змогу зменшити кількість відправки тригерних сигналів у два рази. Зі збільшенням конверсії на 76%. Це підтверджує, що модель дозволяє не лише скоротити кількість розсилок, але й підвищити ефективність комунікацій. Такий підхід дозволяє банкам робити більш обґрунтовані рішення щодо комунікації з реципієнтами.

Висновки:

Використання двокомпонентної адаптивно-когнітивно-нейронної моделі сприяє оптимізації комунікацій у банківському секторі.

Вона дозволяє:

- Підвищити ефективність маркетингових кампаній.
- Знизити витрати на неефективні розсилки.
- Забезпечити більш персоналізований підхід до клієнтів, що покращує їхню лояльність.

Результати дослідження свідчать про перспективність запропонованого підходу для масштабного впровадження.

Список використаних джерел

1. McKinsey & Company. The State of Customer Engagement in Banking. – 2021.
2. IBM Institute for Business Value. Personalization at Scale: The Key to Customer Loyalty. – 2020.
3. Deloitte Insights. Digital Banking Maturity Study. – 2021.

4. Google. Understanding Push Notifications: Key Metrics and Benchmarks. – 2021.
5. Adobe. The Art of Timing: Best Practices for Push Notifications. – 2020.
6. Campaign Monitor. Email Marketing Benchmarks by Industry. – 2022.
7. Mailchimp. The Impact of Personalization in Email Marketing. – 2021.
8. Litmus. The State of Email Engagement in 2022. – 2022.
9. Twilio. The State of SMS in Business Communication. – 2022.
10. Salesforce. Timing is Everything: Optimizing SMS for Engagement. – 2021.
11. Forrester Research. Best Practices in Call Center Management. – 2022.
12. Gartner. Voice Communication in Financial Services: Trends and Challenges. – 2021.
13. HubSpot. Optimizing Phone Calls for Better Engagement. – 2023.
14. Shannon C. A. Mathematical Theory of Communication. – 1948.
15. Cover T., Thomas J. Elements of Information Theory. – Wiley, 2006.

Науковий керівник: Г.А. Мажара, д-р філософії з економіки, доцент

Nina Rizun
*Assistant Professor, Gdansk University of Technology,
Gdansk, Poland*

Michał Wiliński
*Master, Gdansk University of Technology,
Gdansk, Poland*

MEDIA NARRATIVES ON UKRAINIAN MIGRATION: A THEMATIC AND TEMPORAL ANALYSIS

In the face of ongoing armed conflicts and escalating geopolitical challenges, migration has emerged as one of the most pressing issues of our time, encompassing social, political, and ethical dimensions. The war in Ukraine, which began in February 2022, triggered massive population displacement, resulting in a humanitarian crisis of a scale not seen since World War II [1]. Millions of Ukrainians were forced to leave their homes, seeking refuge in neighboring countries and beyond. Host nations such as Poland, the Czech Republic, Hungary, and Germany faced significant challenges in providing adequate living conditions and integration opportunities for refugees [2]. Consequently, international humanitarian organizations and governmental institutions had to develop and implement numerous aid initiatives and adapt migration policies to address the growing influx of migrants.

This study examines the Ukrainian migration crisis not only as a logistical and social challenge but also as a critical research subject, focusing on how media narratives shape public perceptions and migration policies. Migration research has shown that media play a pivotal role in constructing the image of migrants and refugees, influencing societal attitudes and policy frameworks. Previous studies on crisis-related narratives, such as those during the COVID-19 pandemic or earlier refugee crises, indicate that media often amplify negative attitudes toward migrants, leading to public opinion polarization, dehumanization, and prejudice. The Ukrainian migration crisis, characterized by its large scale and war-driven context, provides a unique opportunity to explore how media shapes societal responses during such emergencies [3].

This study addresses the need for systematic analysis and interpretation of media narratives surrounding Ukrainian migration. The primary goal is to investigate dominant themes in media

coverage, analyze how these narratives evolved from 2022 to 2023, and understand how they vary across countries. The research aims to answer four key questions:

RQ 1. *What were the dominant themes in media coverage of Ukrainian migration from 2022 to 2023?*

RQ 2. *How did narratives about Ukrainian migration change over time during the conflict?*

RQ 3. *What proportions of social, legal, and ethical aspects were addressed in media narratives?*

RQ 4. *How did thematic categories vary depending on the country of origin of the articles?*

The study is based on an extensive dataset of over 12,000 articles collected from international media outlets between 2022 and 2023. These articles, sourced through advanced content search tools, include online media and news portals. In the initial stage of analysis, the dataset was filtered to remove repetitive and irrelevant content, ensuring a focus on articles directly addressing Ukrainian migration. This data allowed for a broad-scale examination of media narratives, accounting for geographical differences and temporal shifts.

The research employs Structural Topic Modeling (STM), an advanced thematic analysis technique that identifies and classifies key topics based on word co-occurrence and publication context [4]. STM enables the inclusion of metadata, such as the country of origin and publication date, allowing for temporal and geographical tracking of thematic changes. Additionally, sentiment analysis was conducted to assess the emotional tone of the articles, categorizing them as positive, neutral, or negative.

The analysis revealed distinct trends and thematic patterns in media narratives on Ukrainian migration:

1. Key topics included access to housing, healthcare, financial support, border policies, and migration regulations. Social challenges, such as integration and cultural adaptation, were prominent, alongside legal issues related to asylum procedures and border control (see Figure 1).

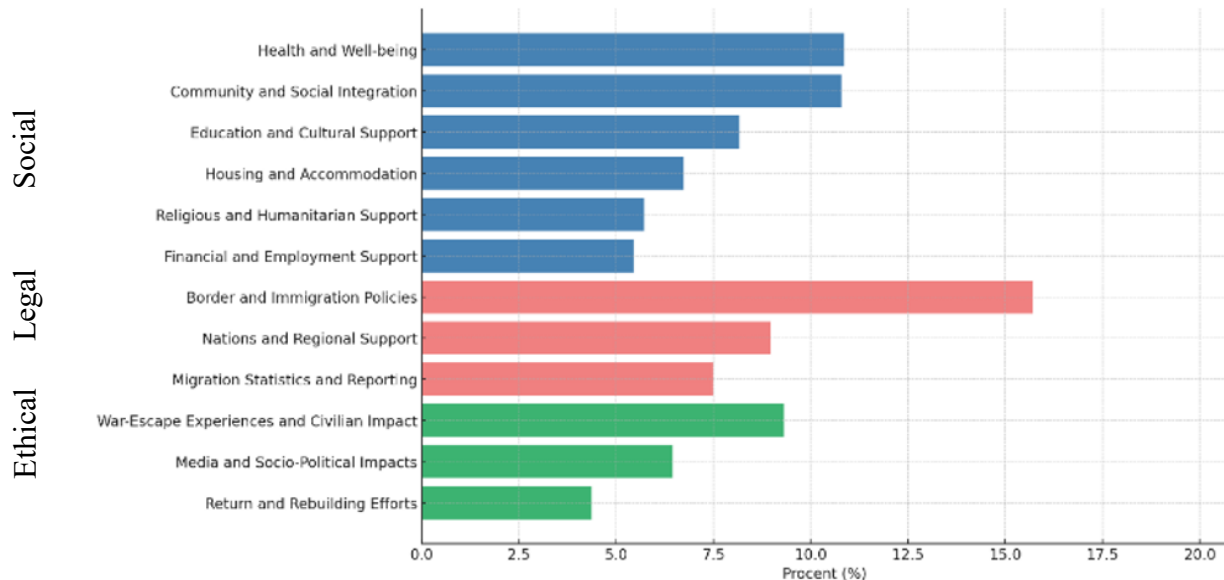


Figure 1. Thematic patterns in media narratives on Ukrainian migration

2. Media narratives evolved as the conflict progressed. Early coverage focused on the immediate humanitarian crisis and emergency response, while later narratives highlighted integration challenges and long-term migration policies.

3. The narratives varied significantly across countries. For instance, Polish media emphasized solidarity and historical ties with Ukraine, while German media often addressed

logistical challenges and policy debates. These differences reflect local political contexts, historical relations with Ukraine, and societal attitudes toward migration.

4. Emotional tones varied, combining positive, neutral, and negative coverage. Positive narratives often highlighted solidarity and humanitarian efforts, while negative sentiments were linked to challenges like resource allocation and social tensions.

The findings underscore the media's influence on shaping public perceptions and policy responses to migration. This study highlights the need for a conscious approach to media narratives, ensuring that they promote inclusivity and mitigate prejudice. Practical recommendations include: (1) Insights from the analysis can inform migration policies that are sensitive to social, legal, and ethical dimensions; (2) Media outlets should strive for balanced reporting to foster understanding and reduce polarization; (3) Future studies could explore the impact of media narratives on specific demographic groups or investigate the role of social media in shaping migration discourses.

This study provides a comprehensive analysis of media narratives on Ukrainian migration during 2022–2023, offering insights into the dynamics of media coverage and its impact on societal attitudes and migration policies. By addressing the interplay between media, migration, and public perception, the research contributes to a deeper understanding of how narratives evolve during crises and highlights the importance of responsible media reporting in shaping inclusive and effective migration policies.

References

1. Baas, T., & Fokkema, T. (2022). Migrants and Integration in European Societies. *European Sociological Review*.
2. Frydrych, M., & Czarnota, K. (2022). The Ukraine Crisis and Migration in Europe: Response and Policy Implications. *Journal of Migration Studies*.
3. Zając, J. (2022). Geopolitical Tensions in Eastern Europe and Russian-Ukrainian Relations. *International Affairs Review*.
4. Roberts, M. E., Stewart, B. M., & Tingley, D. (2019). Stm: An R Package for Structural Topic Models. *Journal of Statistical Software*.

Nina Rizun

*Assistant Professor, Gdansk University of Technology,
Gdansk, Poland*

Yuliana Kaminska

*Master, Gdansk University of Technology,
Gdansk, Poland*

THE FUTURE OF SOCIALLY RESPONSIBLE INVESTMENTS

In the fast-evolving world of finance, *socially responsible investments* (SRI) have transformed from a niche interest into a significant force driving change. Investors' commitment to sustainability and social responsibility is increasingly seen as a cornerstone of long-term investment performance. This shift is driven by innovations in technology, such as artificial intelligence (AI), blockchain, and big data analytics, which enhance the efficiency, transparency, and impact of SRI. At the same time, the regulatory environment is undergoing rapid transformation, further supporting SRI and reflecting the global recognition of the importance

of sustainable finance. This chapter explores how innovation, technology, and regulatory changes are shaping the future of socially responsible investments.

Technological progress is significantly influencing socially responsible investments, offering advanced tools for analysis, decision-making, and monitoring. These innovations enhance the effectiveness of achieving sustainability goals while also driving better performance. *Artificial Intelligence* (AI) enables fund managers to analyze massive datasets, identify trends, and predict risks and opportunities related to SRI. For instance, AI algorithms can assess the potential and current impact of environmental, social, and governance (ESG) factors on investment performance. Companies using AI can increase revenues, enhance efficiency, and reduce costs by leveraging data for strategic decision-making. Research indicates that AI implementation can increase profits by 38% and contribute to global GDP growth by 7% by 2033 [1]. AI also supports investors in assessing a company's carbon footprint, identifying low-emission projects, and contributing to climate change mitigation. Sentiment analysis algorithms, an AI application, evaluate the tone of corporate communications and social media, helping investors make more informed decisions. Additionally, AI enhances ESG portfolio management by optimizing risk mitigation strategies and maximizing financial returns. *Blockchain technology*, a secure and transparent digital ledger, is transforming SRI. It ensures credibility in financial transactions, which is essential for funds prioritizing ethical operations. For instance, tokenized green bonds on blockchain platforms provide investors with transparent evidence of fund allocation to sustainable projects. Similarly, blockchain-powered carbon credit trading platforms enhance accuracy and transparency in offsetting emissions, enabling SRI funds to invest in verified environmental initiatives [2]. *Big data analytics* empowers SRI funds to assess risks, identify fraudulent activities, and predict market trends. By analyzing historical data, industry trends, and financial indicators, big data helps optimize investment portfolios. It enables fund managers to diversify investments, minimize risk, and enhance financial stability. Big data also aids in evaluating investment performance by analyzing key metrics such as return on investment (ROI), enabling funds to align strategies with their ethical and sustainability goals [3].

Regulatory changes play a critical role in shaping the operational and strategic dynamics of socially responsible investment funds. As governments and regulatory bodies prioritize sustainability, a wave of new regulations is transforming the SRI landscape [4]. Global regulations are pushing companies to transition from merely declaring sustainability goals to implementing actionable, responsible practices. ESG ratings, historically a benchmark for evaluating corporate sustainability efforts, are now under scrutiny for inconsistencies and lack of transparency. Agencies like MSCI and Sustainalytics use varying methodologies, leading to confusion among investors. High-profile discrepancies, such as Tesla's exclusion from the S&P 500 ESG Index despite its focus on electric vehicles, highlight the need for standardized and transparent ESG evaluation practices. To address greenwashing concerns, the European Securities and Markets Authority (ESMA) introduced guidelines in 2022 requiring: Funds labeled as ESG to allocate at least 80% of investments to promoting environmental or social characteristics Funds using the term "sustainable" to invest at least 50% in sustainable initiatives. These regulations aim to improve ESG rating transparency, encourage robust sustainability practices, and ensure that investments align with global climate goals.

The *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD), which came into effect in 2024, alongside the Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) and the EU Taxonomy for sustainable activities, marks a significant shift toward corporate accountability in sustainability efforts [5]. These frameworks emphasize measurable and verifiable actions rather than high ESG ratings, compelling investors to adopt comprehensive analyses of corporate sustainability efforts [6].

The combined influence of technological advancements and regulatory changes is reshaping the future of socially responsible investments. Innovations like AI, blockchain, and big data provide SRI funds with tools to achieve greater efficiency, identify opportunities, and enhance sustainability outcomes. Simultaneously, stricter global regulations and standardizations are encouraging transparency and accountability in ESG reporting, fostering investor confidence. For SRI funds to thrive in this evolving environment, they must continuously adapt to emerging trends, integrate innovative strategies, and maintain transparency in assessments and reporting. This transformation, while challenging, opens new avenues for SRI to contribute significantly to addressing global financial and sustainability challenges.

Based on the analysis of SRI and conventional funds, the following *recommendations* are proposed to enhance the field of socially responsible investments:

1. Further studies should explore the differences in performance between SRI and conventional funds, particularly under varying market conditions and asset categories.
2. Research should investigate how SRI contributes to financial market stability and sustainable development over the long term.
3. Investors are encouraged to diversify portfolios by combining conventional and SRI funds to minimize risk and enhance financial stability.
4. Educating investors on the tax advantages of SRI could increase their appeal and encourage broader adoption.
5. SRI funds should invest in advanced analytical tools and training for managers to enhance competitiveness and align with sustainability goals.

These recommendations underscore the importance of innovation, regulation, and education in driving the growth and impact of socially responsible investments. By embracing these strategies, SRI funds can achieve broader recognition and contribute meaningfully to global sustainability objectives.

References

1. Maier, S. (2023). HOW COULD THE AI REVOLUTION AFFECT ESG? [on-line]. Dostępne: <https://www.gam.com/en/our-thinking/investment-opinions/how-could-the-ai-revolution-affect-esg>.
2. Investing Academy (2023). Wszystko co powinienes wiedziec o blockchain i najlepsze zastosowania w 2023 [on-line]. Dostępne: <https://pl.investing.com/news/cryptocurrency-news/wszystko-co-powinienes-wiedziec-o-blockchain-336489>.
3. Faster Capital. Data Analytics for Investment [on-line]. Dostępne: <https://fastercapital.com/startup-topic/Data-Analytics-for-Investment.html>.
4. Witik, R., Schmedders, K. (2024). How regulation is shaping the future of ESG ratings and sustainable investments [on-line]. Dostępne: <https://www.imd.org/ibyimd/sustainability/how-regulation-is-shaping-the-future-of-esg-ratings-and-sustainable-investments/>.
5. PWC (2023). Dyrektywa CSRD zmienia strategię tworzenia wartości firm [on-line]. Dostępne: <https://www.pwc.pl/pl/artykuly/dyrektywa-csrd-jakiezmianny-wprowadza-w-raportowaniu-esg.html>.
6. Chenevat, L. (2024). SFDR 2: will 2024 open the age of maturity for sustainable finance regulations? [on-line]. Dostępne: <https://gsh.cib.natixis.com/our-center-of-expertise/articles/sfdr-2-will-2024-open-the-age-of-maturity-for-sustainable-finance-regulations>.

В.В. Шаруда
магістрант, 2-й рік навчання
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Університет ім. Альфреда Нобеля, м. Дніпро

АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ТЕКСТІВ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Аналіз тональності текстів є складним і багатограним процесом, який потребує всебічного розуміння об'єкту дослідження. У даному контексті об'єктом дослідження виступають текстові дані українською мовою, що мають бути оцінені за їх емоційним забарвленням, або тональністю. Це охоплює розгляд специфічних властивостей української мови, таких як багата морфологічна структура, яка включає численні відмінки, змінювання слів за родами і числами, а також велику кількість синонімів і фразеологізмів. Одне і те ж саме слово може мати різне емоційне забарвлення залежно від контексту, у якому воно використовується. Ці особливості ускладнюють автоматизовану обробку текстів, зокрема при аналізі тональності.

Українська мова також має виражені стилістичні особливості, зокрема часте використання метафор, епітетів, гіпербол і іронії. Ці стилістичні аспекти є викликом для автоматизованих алгоритмів виявлення тональності, оскільки вони часто потребують більшого контекстуального розуміння. Для цього дедалі ширше використовуються методи глибокого навчання, які враховують як лінгвістичні, так і семантичні особливості текстів. Зокрема, трансформерні моделі, такі як BERT, забезпечують значний прогрес у врахуванні контекстуальних залежностей, що є важливим аспектом для аналізу текстів українською мовою [1, 48].

Корпуси текстів відіграють важливу роль у створенні та навчанні моделей для аналізу тональності. Корпус — це велика колекція текстів, яка може бути зібрана з різних джерел, таких як соціальні мережі, новинні платформи, літературні твори чи відгуки користувачів. Створення корпусу для української мови включає кілька важливих етапів: вибір джерел, що відповідають поставленій задачі; забезпечення мовного різноманіття, яке включає тексти різних жанрів і стилів; очистка даних від шумів, таких як помилки, дублікати чи нерелевантна інформація. Наприклад, тексти зі соціальних мереж часто містять емодзі, аббревіатури, сленг і навіть жаргонізми, що створює виклики для обробки, але водночас додає реалістичності корпусу.

Так І. Кочан у своїх працях наголошує, що корпуси повинні враховувати культурні та соціальні аспекти мови, щоб бути максимально репрезентативними. Вона вказує на необхідність інтеграції мовних структур, які відображають діалектизми та розмовні елементи, для підвищення точності моделей машинного навчання. Використання таких даних дозволяє створювати моделі, що більш чітко відповідають реальним мовним процесам, які виникають у сучасних соціальних і публіцистичних текстах [2, 7].

Трансформерні моделі, такі як BERT і GPT, стають невід'ємною частиною аналізу тональності текстів. BERT забезпечує двонаправлений аналіз контексту тексту, що дозволяє враховувати значення слова залежно від його оточення. Василь Теслюк у своїх дослідженнях вказує на важливість донавчання моделей на локальних українських корпусах, що значно підвищує точність їх роботи. Наприклад, адаптація BERT для української мови дозволяє враховувати граматичні та стилістичні особливості, які притаманні лише цій мові. Його експерименти демонструють, що донавчання на

специфічних корпусах із соціальних мереж і новинних платформ значно покращує результати виявлення емоційного забарвлення тексту.

GPT, з іншого боку, демонструє високу ефективність у створенні текстів, що відображають емоційне забарвлення. Більшість українських науковців пропонують використовувати GPT для генерації анотованих корпусів, що можуть бути використані для навчання моделей тональності. Деякі дослідження зосереджуються на поєднанні GPT з іншими методами, такими як Word2Vec, для покращення семантичного аналізу текстів. Таке поєднання дозволяє створювати векторні уявлення тексту, які зберігають його структуру і контекстуальність, що є критично важливим для виявлення тональності [3].

Крім того, GPT можна використовувати для аналізу тональності в реальному часі. Це відкриває нові перспективи для інтерактивних систем, таких як чат-боти або системи підтримки клієнтів, які здатні розпізнавати емоції користувачів і адаптувати свої відповіді відповідно до їхнього настрою.

Розробка корпусів текстів українською мовою і адаптація трансформерних моделей до специфіки цієї мови є важливим завданням для розвитку технологій обробки природної мови. Зокрема, створення відкритих, добре анотованих корпусів дозволить іншим дослідникам і розробникам застосовувати їх у своїх проєктах, що сприятиме загальному прогресу у сфері аналізу текстів. Крім того, використання трансформерних моделей у поєднанні з українськими корпусами дозволить створювати системи, які враховують культурні, соціальні та лінгвістичні особливості мови, забезпечуючи високу точність і релевантність аналізу.

Список використаних джерел

1. О Немеш, А Романюк, В Теслюк Аналіз тональності тексту: основні поняття та приклади застосування: 2015 Людина. Комп'ютер. Комунікація: зб. наук. праць. Львів: Видавництво Львівської політехніки С 47-49.
2. І, Кочан Термінологія: національна чи міжнародна?: Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології». – 2009. – № 648. – С. 3–8.
3. Zhao Jianqiang, Gui Xiaolin, Zhang Xuejun. Deep Convolution Neural Networks for Twitter Sentiment Analysis 2018 URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8244338> (дата звернення: 24.11.2021).

Науковий керівник: Барташевська Ю.М., канд. екон. наук, доцент

В.В. Кузнєцов
магістрант, 2-й рік навчання
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ, СТВОРЕНИХ ГЕНЕРАТИВНИМИ МОДЕЛЯМИ

1. Актуальність

Сучасний розвиток генеративних моделей, таких як GAN (Generative Adversarial Networks), VAE (Variational Autoencoders) та трансформери, спричинив створення високореалістичних зображень, які важко відрізнити від справжніх. Ці технології активно використовуються в різних галузях, включаючи мистецтво, медіа, розваги та маркетинг. Однак, крім своїх переваг, вони також становлять нові загрози.

Однією з основних проблем є можливість створення фальсифікованих зображень, які можуть бути використані для дезінформації, маніпуляцій у соціальних мережах, фальсифікації цифрових доказів та компрометації систем безпеки. Висока якість згенерованих зображень робить традиційні методи виявлення підробок неефективними, що вимагає застосування більш складних та інтелектуальних підходів.

Використання нейронних мереж стає необхідним інструментом боротьби з цими викликами. Сучасні методи дозволяють аналізувати як візуальні, так і приховані патерни даних, характерні для зображень, створених генеративними моделями.

2. Методи та підходи

Методи та підходи, що застосовуються для виявлення фальсифікацій зображень, створених генеративними моделями, ґрунтуються на сучасних досягненнях у галузі глибокого навчання та обробки зображень. Основні напрями включають використання нейронних мереж, передобробку даних та аналіз специфічних ознак, властивих підробленим зображенням.

Одним із ключових методів є використання згорткових нейронних мереж (CNN), таких як ResNet та EfficientNet, які ефективно витягують візуальні ознаки та патерни з зображень. Ці архітектури показують високу ефективність під час аналізу просторових особливостей, які можуть означати штучне походження зображення.

Крім того, застосовуються трансформери, наприклад Vision Transformer (ViT), які демонструють відмінні результати завдяки своїй здатності враховувати довгострокові залежності в зображенні. Трансформери особливо корисні для аналізу високорівневих ознак та їх взаємозв'язків, що дозволяє краще розрізняти реальні та згенеровані зображення.

Також є ще деякі рішення, які можна використовувати для цієї задачі:

ESSP (Enhanced Single Simple Patch) [1] - метод, що використовує аналіз невеликої фіксованої ділянки зображення (патчу) для виявлення слідів генеративної обробки. У поєднанні з попередньою обробкою SRM (Spatial Rich Models) ESSP ефективно виявляє приховані артефакти в текстурах і шумі зображення.

DeiT-S (Data-efficient Image Transformer Small) [2] - архітектура трансформерів, розроблена для аналізу зображень. Вона дозволяє витягувати як локальні, і глобальні ознаки, забезпечуючи високу продуктивність навіть щодо невеликих навчальних даних.

Swin-T (Shifted Window Transformer) [3] - модель на основі трансформерів, яка ділить зображення на вікна фіксованого розміру та обробляє їх. Ця архітектура добре враховує локальні залежності та масштабованість.

CNNSpot [4] - метод, заснований на нейронних мережах згортання, який фокусується на виявленні характерних артефактів, що залишаються після обробки зображення генеративними моделями.

Spec [5] - підхід, який аналізує спектральні особливості зображень, виділяючи аномалії частотних характеристик, що виникають при генерації.

3. Перевірка методів та архітектур

Перевірка методів була виконана шляхом навчання моделей на власному датасеті, який був поділений на частини для навчання, валідації та тестування. Датасет включав як реальні, так і підроблені зображення, що згенеровані з використанням таких популярних генеративних моделей, як Midjourney, Stable Diffusion v2 (SD v2) та Stable Diffusion v3 (SD v3). Такий підхід дозволив оцінити продуктивність різних методів детекції з огляду на різноманітність джерел підроблених зображень та їх характеристик.

На першому етапі були протестовані сучасні архітектури нейронних мереж, включаючи EfficientNet-B4, ResNet-50 та ViT (Vision Transformer). Ці моделі мають різні

характеристики і застосовуються для вирішення завдань комп'ютерного зору завдяки їх високій продуктивності.

Спочатку було проведено тест без використання складних методів передобробки. Єдиною попередньою обробкою зображень було зміна їх розміру до фіксованого значення, необхідного сумісності з вхідними шарами моделей.

Результати тестування архітектур EfficientNet-B4, ResNet-50 та ViT на базовому етапі без складних передобробок даних показали відмінності у їх продуктивності.

У ході перевірки трьох архітектур було отримано такі результати: EfficientNet-B4 продемонстрував середню точність 55.38%, ResNet-50 показав точність із результатом 61.5%, а ViT став лідером, досягнувши середньої точності 71.58%. Цей результат підкреслює перевагу архітектури ViT для виявлення фальсифікованих зображень.

Також були протестовані існуючі рішення, такі як ESSP, DeiT-S, Swin-T, CNNSpot та Spec.

Результати перевірки існуючих рішень показали, що ESSP є лідером із найвищою середньою точністю 74.8%. На другому місці DeiT-S з 68.08%. Інші методи, такі як Spec, Swin-T і CNNSpot, продемонстрували нижчі результати з середньою точністю менше 61%. Однак не варто недооцінювати методи з меншим відсотком, оскільки вони можуть показати високу ефективність у поєднанні з іншими підходами або під час вирішення спеціалізованих завдань.

4. Висновки

Архітектура ViT і метод ESSP продемонстрували найкращі результати завдання виявлення фальсифікованих зображень. Метод ESSP заснований на ResNet та використовує SRM (Spatial Rich Model) для аналізу текстурних особливостей зображень. Ці компоненти показали свою ефективність, тому варто звернути увагу на їх застосування у подібних завданнях.

ViT також має високий потенціал завдяки своєму підходу до роботи з патчами зображення. Інтеграція SRM з архітектурою ViT можна розглядати як спосіб розширення її можливостей для детекції синтетики. Крім того, використання патчів і SRM з ViT узгоджується із загальною ідеєю ESSP і може бути гарним рішенням, яке може показати високі показники точності.

Проте обидва підходи — ESSP і ViT — демонструють відмінні результати самостійно. Це дозволяє використовувати їх як ефективні інструменти для вирішення задач детекції фальсифікацій без потреби у значних модифікаціях.

Список використаних джерел

1. ESSP. *A Single Simple Patch is All You Need for AI-generated Image Detection* (2024). Дослідження на платформі arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2402.01123>.
2. DeiT-S. *Training Data-Efficient Image Transformers & Distillation Through Attention* (2020). Дослідження на платформі arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2012.12877>.
3. Swin-T. *Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer Using Shifted Windows* (2021). Дослідження на платформі arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2103.14030>.
4. CNNSpot. *CNN-generated Images are Surprisingly Easy to Spot... for Now* (2020). Дослідження на платформі arXiv. <https://arxiv.org/pdf/1912.11035>.
5. Spec. *Detecting and Simulating Artifacts in GAN Fake Images* (2019). Дослідження на платформі arXiv. <https://arxiv.org/pdf/1907.06515>.

Науковий керівник: Рижков І. В. д-р технічних наук, доцент

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ У РЕАБІЛІТАЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

Новітні технології змінюють систему охорони здоров'я. Штучний інтелект (ШІ) знаходиться на передовій лінії цієї трансформації з потенціалом для забезпечення кращої медичної допомоги, включаючи точне передбачення клінічних результатів і точну класифікацію захворювань і симптомів [1]. Штучна нейронна мережа (ШНМ) є поширеним методом машинного навчання в технології ШІ. ШНМ швидко впроваджуються в різних сферах охорони здоров'я та прийняття клінічних рішень. Наприклад, ШНМ активно використовується в аналізі зображень для ранньої діагностики раку. Алгоритми можуть досягати точності, подібної або навіть вищої ніж лікарі-радіологи. Наприклад, у скринінгу на рак молочної залози ШІ показав 94-96% точності [2].

Основна функція нейронів у мозку — отримувати сигнал і передавати його наступному нейрону. Подібним чином ШНМ також складаються з простих елементів обробки, які відомі як штучні нейрони або «вузли». Група вузлів, розташованих у паралельній структурі, називається «шаром». Найпростіша ШНМ складається з трьох рівнів (вхідний, прихований, вихідний). У цій ШНМ вхідний рівень отримує інформацію, яка поширюється через один сусідній прихований шар до вихідного рівня. У нашому мозку зв'язки між нейронами зміцнюються, коли ми постійно намагаємося класифікувати різні об'єкти або передбачити наслідки на основі поточної інформації. Подібним чином ШНМ призначені для навчання на основі даних і оптимізації мережі шляхом зміцнення зв'язків, які можуть класифікувати об'єкти або передбачати результати. Потенціал навчання ШНМ є головною перевагою порівняно з іншими звичайними моделями, оскільки ШНМ може навчити модель знаходити найкращу підмножину параметрів. Залежно від складності та типів питань, які потрібно розглянути, кількість вузлів у кожному шарі та/або кількість прихованих шарів можна змінити.

Основні професійні функції фізичного терапевта передбачають: проведення обстеження пацієнтів з метою визначення їх реабілітаційного діагнозу, виявлення рухових дисфункцій та визначення рухового потенціалу для побудувати «реабілітаційного маршруту», визначення результатів реабілітаційного втручання та складання рекомендацій для самостійних занять пацієнтів з періодичним здійснення їх моніторингу. Часто для збору анамнезу пацієнта - інформації про стан здоров'я та спосіб життя, фізичні терапевти використовують інноваційні гаджети, такі як переносні датчики ходи (наприклад крокоміри, акселерометри та гіроскопи), монітори фізичної активності (наприклад актиграфи і пульсометри), монітори серцево-судинної системи (наприклад, переносний електрокардіограмний монітор) то що.

Перечислені інноваційні інструменти роблять величезні обсяги кількісних даних клінічно доступними для визначення здоров'я та функціонування пацієнтів, які потребують реабілітації та реінтеграції в соціум. Однак клінічний потенціал цього об'єму

даних часто залишається недооціненим і використовується недостатньо через складність і не здатність людського мозку оцінити такий величезний обсяг інформації. Показники, які могли б вплинути на вибір «реабілітаційного маршруту» залишаються без уваги. Крім того, дані, зібрані в реабілітаційних відділеннях, часто містять відсутні або пошкоджені змінні через людський фактор або технічні збої. Для аналізу даних, зібраних із переносних пристроїв можуть бути використані ШНМ. ШНМ покращують моніторинг пацієнтів і таким чином сприяють більш комплексному аналізу та вирішують проблеми пов'язані з відсутніми, неповними або «зашумленими» даними на відміну від традиційних методів. Ще однією з можливих переваг ШНМ порівняно з традиційними моделями є здатність обчислювати складні та нелінійні взаємодії між даними, які часто складно обчислити за допомогою звичайного лінійного статистичного аналізу. [3]

У реабілітації точний прогноз одужання, а також точна класифікація тяжкості захворювань і травм підвищують ефективність реабілітаційного процесу. Низка науковців з Медичного центру Канзаського університету, Національного університету Чонбуку та Університету Маркетта об'єднали свої сили в проведенні системного огляду щодо використання ШНМ для прийняття клінічних рішень на основі великих об'ємів даних у реабілітації. Оприлюднені дані свідчать про те, що використання ШНМ є більш актуальним в нейрореабілітації. Включення ШНМ у реабілітаційне середовище може підвищити ефективність реабілітаційних практик і дозволить реабілітологам швидше й точніше прогнозувати прогресування захворювання та функціональне відновлення. На сьогодні ШНМ в нейрореабілітації використовують переважно для класифікації. Одним з таких прикладів використання ШНМ в реабілітаційному процесі є класифікація моделей ходи або аномалій руху, яка дозволяє диференціювати декілька неврологічних станів. Люди з неврологічними захворюваннями часто мають порушення ходи та рівноваги, що підвищує ризик падінь. ШНМ можуть бути використані для аналізу даних, зібраних із переносних пристроїв (наприклад інерційних датчиків руху) для оцінки ходи. Професор Кейзерс і його колеги збрали дані переносних акселерометрів 16 людей з хворобою Паркінсона та розробили автоматичну систему оцінки дискінезії, спричиненої леводопою, у якій ШНМ правильно класифікувала тяжкість дискінезії, спричиненої леводопою (93,7% для рук, 99,7% для тулуба та 97,0% для ніг) і відрізняла дискінезію від довільних рухів у домашній обстановці (точність 80%). [4] Класифікація типів аномалій ходи може допомогти розробити спеціальну програму запобігання падінь та лікування. Ще одним прикладом є класифікація нейродегенеративних змін до початку деменції, що дозволяє розробити ранні плани лікування для уповільнення прогресування захворювання. Своєчасна діагностика та раннє втручання мають вирішальне значення для деменції. Моделі на основі ШНМ можуть допомогти точно передбачити прогресування захворювання пацієнтів і класифікувати пацієнтів на різних стадіях. Прогноз ймовірності сприятливого функціонального результату після черепно-мозкових травм теж може слугувати прикладом використання нейромереж в реабілітаційному процесі. ШНМ можна використовувати як допоміжний інструмент для прийняття прогностичного рішення. Належна оцінка функціонального стану або результату відновлення допомагає реабілітологам обрати оптимальний реабілітаційний маршрут, або допомогти вчасно його коригувати. ШНМ також можуть забезпечити точну оцінку медичних витрат на основі оцінки функціональних результатів.

Однак, незважаючи на багато потенційних переваг, ШНМ все ще мають ряд обмежень. Найбільш критикованим обмеженням ШНМ є проблема так званого «чорного ящика». У ШНМ усі обчислювальні процеси, які відбуваються на прихованому рівні, користувачам важко інтерпретувати або перевірити.

ШНМ показали кращу продуктивність порівняно з традиційними аналітичними методами при аналізі складних багатофакторних даних. ШНМ знаходять застосування в нейрореабілітації та мають великий потенціал у прийнятті рішень, передбаченні точних клінічних результатів та класифікації малопомітних симптомів та діагнозів.

Список використаних джерел

1. Lisboa, P. J. (2002). A review of evidence of health benefit from artificial neural networks in medical intervention. *Neural Networks*, 15(1), 11–39. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(01\)00111-3](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(01)00111-3).
2. Patel, S., Zand, A., Jensen, L., & Sun, M. Z. (2024). Artificial intelligence innovations in neurosurgical oncology: A narrative review. *Journal of Neuro-Oncology*. <https://doi.org/10.1007/s11060-024-04757-5>.
3. Lancashire, L. J., Lemetre, C., & Ball, G. R. (2009). An introduction to artificial neural networks in bioinformatics—application to complex microarray and mass spectrometry datasets in cancer studies. *Briefings in Bioinformatics*, 10(3), 315–329. <https://doi.org/10.1093/bib/bbp012>.
4. Keijsers, N. L., Horstink, M. W., van Hilten, J. J., Hoff, J. I., & Gielen, C. C. (2000). Detection and assessment of the severity of levodopa-induced dyskinesia in patients with Parkinson's disease by neural networks. *Movement Disorders*, 15(6), 1104–1111. [https://doi.org/10.1002/1531-8257\(200011\)15](https://doi.org/10.1002/1531-8257(200011)15).

А.О. Баранов

магістрант, 1-й рік навчання

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У WEB-ДИЗАЙН, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА 3D ТЕХНОЛОГІЇ

Веб-дизайн, створення мультимедійного контенту та 3D технології завжди були складними процесами, які вимагали значних зусиль, часу та знань. У минулому дизайнери виконували багато задач вручну. Наприклад, для адаптації дизайну під різні пристрої (комп'ютери, планшети, смартфони) потрібно було створювати окремі макети для кожного формату. Це займало багато часу, а будь-яка зміна вимагала перероблення всіх варіантів.

У графічному дизайні видалення фону або додавання нових елементів теж виконувалося вручну. Наприклад, видалення складного фону могло займати кілька годин або навіть днів, залежно від деталізації зображення. Програми, такі як Adobe Photoshop і Adobe Illustrator, надавали необхідні інструменти, але весь процес потребував великих витрат часу та зусиль.

У відеоредакції ситуація була схожа. Монтажери переглядали відео вручну, щоб знайти потрібні моменти, а також витрачали багато часу на вирізання та монтаж кадрів. Це було особливо складно для великих проєктів, таких як фільми чи тривалі подкасти.

У 3D-дизайні ситуація була ще складнішою. Для створення тривимірних моделей та анімацій використовували спеціальні програми, такі як Blender, але всі етапи моделювання виконувались вручну. Наприклад, створення текстур, налаштування освітлення чи анімації могло тривати кілька тижнів.

Сьогодні завдяки розвитку штучного інтелекту багато з цих процесів автоматизовані. Інструменти, які використовують ШІ, дозволяють виконувати складні завдання значно

швидше. Наприклад, у сучасних версіях Adobe Photoshop є функція, яка дозволяє видалити фон зображення за кілька секунд, використовуючи алгоритми розпізнавання об'єктів. Також у програмі можна виділити область зображення, ввести текстовий запит, наприклад «додати дерево», і програма автоматично створить потрібний елемент.

У Adobe Illustrator автоматичне трасування векторних зображень значно зменшує час, необхідний для створення графічних елементів. Інструменти ШІ дозволяють дизайнеру зосередитися на творчості, а не на рутинній роботі.

У відеоредакції Adobe Premiere Pro також використовує ШІ для оптимізації робочого процесу. Сучасні плагіни дозволяють аналізувати аудіо- та відеофайли, знаходити ключові моменти та швидко редагувати їх. Наприклад, для подкастів ШІ може знаходити цікаві епізоди, що значно скорочує час монтажу.

Blender також пропонує можливість автоматичного створення 3D-об'єктів на основі фотографій або креслень. Наприклад, функція розпізнавання форм може перетворювати 2D-зображення у 3D-моделі. Така автоматизація значно спрощує роботу дизайнерів.

Ще однією важливою функцією є автоматична адаптація дизайну під різні платформи. У програмах, таких як Photoshop, дизайнер може обрати розмір екрана, і програма автоматично масштабує весь дизайн, щоб він виглядав ідеально на потрібному пристрої. Це усуває необхідність ручного налаштування кожного макету.

У майбутньому технології ШІ стануть ще досконалішими. Компанії, такі як Adobe, працюють над інструментами, які дозволять створювати цілі сайти або відео на основі текстових описів. Наприклад, користувач зможе ввести запит, і програма автоматично згенерує повний дизайн. Також впроваджуються технології, які дозволяють обертати 2D-об'єкти у просторі, створюючи ілюзію 3D, що відкриває нові можливості для дизайнерів.

Інтеграція голосових команд стане ще однією важливою функцією. Замість того, щоб шукати потрібний інструмент у меню, користувач зможе просто сказати, наприклад: «Змініть фон на блакитний», і програма виконає цю команду.

У Blender вже ведуться розробки алгоритмів, які дозволять створювати складні 3D-сцени на основі текстових запитів. Наприклад, достатньо буде описати, що саме потрібно створити («трюфелевий ліс із сонячним світлом»), і програма автоматично генерує тривимірну сцену.

Інтеграція ШІ у веб-дизайн, мультимедійні та 3D-технології відкрила нові горизонти для автоматизації складних процесів. Інструменти, такі як Blender, Adobe Photoshop, Illustrator та Premiere Pro, значно спростили створення контенту, зекономивши час і зусилля дизайнерів. У майбутньому ці технології стануть ще досконалішими, дозволяючи створювати ще якісніший контент швидше та простіше.

Науковий керівник: Ю.М. Барташевська, канд. економ. наук, доцент

Ю.М. Барташевська
канд. екон. наук, доцент
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ ТА ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ

Системи штучного інтелекту (ШІ) розвиваються досить стрімко. Постійно виходять оновлення або нові версії популярних систем, з'являються і абсолютно нові розробки. Системи ШІ змінили і продовжують змінювати роботу бізнесу, автоматизуючи рутинні

робочі процеси; життя людей, надаючи допомогу повсякденних звичках; продовжують змінювати освітню діяльність, дотичні до змін у державному секторі.

При цьому на сьогодні в Україні не існує єдиного нормативного документу щодо використання ШІ, його правового статусу. У 2020 р. було затверджено Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні [1], яка передбачає розвиток конкурентоспроможного середовища у соціально-економічній, науково-технічній, оборонній, правовій і інших сферах загальнодержавного значення, шляхом державного упорядкування принципів та завдань розвитку технологій штучного інтелекту. Поява такої концепції стала можлива через низький рівень цифрової грамотності населення в галузі штучного інтелекту, майже повну відсутність впровадження інноваційних рішень з застосуванням технологій ШІ та низький рівень інвестицій у розробку таких технологій. Не зважаючи на це, лише у 2023 р. Міністерством цифрової трансформації України було презентовано Дорожню карту з регулювання штучного інтелекту в Україні [2]. Необхідність прийняття такого документу викликана не тільки внутрішньою необхідністю в Україні, а і зовнішньою, оскільки це співпадає з вимогою Європейського Союзу щодо цифрової євроінтеграції – поступової імплементації AI Act.

Однак, Україна, не дивлячись на державні ініціативи, впровадження Дії та інших цифрових рішень, як і багато країн Східної Європи відстає від своїх західних колег. Переважно це стосується технологічних рішень з застосуванням технологій ШІ.

Відповідно до Government AI Readiness Index [3], Україна посідає 60 місце серед 193 країн світу. У ТОП-5 цього рейтингу входять США, Сингапур, Об'єднане Королівство, Фінляндія та Канада, а найближчий сусід Польща посідає 36 позицію у рейтингу. Україні таке місце забезпечили цифровізація та законодавчі ініціативи у державному секторі (відносний показник 68.93), розвиток даних та цифрової інфраструктури (показник 54.75). Показник технологічних рішень 36.18 є доволі низьким. Він формується з розвиненості технологічного сектора, здатного забезпечити уряд рішеннями ШІ, підтримувати інновації та надати населенню необхідні навички для підтримки технологічного сектора і ШІ.

На показник доступності та відповідності впливають багато факторів, наприклад: якість технічної освіти, розвиток ІСТ сфери і інновації у ній, технологічні знання та вміння населення. Так, відповідно до світового рейтингу QS World University Rankings за напрямком інженерія і технології у 2023 р. тільки один ЗВО від України був на позиції 451-500 – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [4]. Війна в Україні і великий відтік провідних спеціалістів, в тому числі і з ІТ-сфери, автоматично привели до зниження кількості розробок в ІТ-сфері і в галузі ШІ. Так, індекс досліджень і розробок в галузі ІСТ, готовність вкладати кошти в такі розробки – 0.4, тоді як у Німеччині він досягає значення 0.8 за даними 2021 р. [5]. Звісно, скорочення інвестицій в ШІ-проекти відбувається по всьому світу, але війна в Україні також є перешкодою розвитку. Україна, на жаль, посідає останнє місце серед країн Центрально-Східної Європи за кількістю залучених венчурних інвестицій. Лідерами є найближчі сусіди – Польща, Литва та Чехія, які залучають у 12–16 разів більше.

Також, Україні бракує державних стандартів у галузі ШІ, які б нормували зберігання та анонімізацію даних. Це необхідно для тренування моделей ШІ структурованими даними. Відповіддю на це було б створення відповідних сервісів і продуктів, що б покращили життя громадян, а з іншого боку – не порушували конфіденційність даних.

Наразі в Україні у 2023 р. було 243 AI-компанії, що працюють у різних галузях. Це дозволило їй посісти 2 місце серед країн Центрально-Східної Європи після Польщі.

Способами зміни ситуації на краще у галузі ІІІ, появі нових рішень автоматизації бізнесу, створення нових сервісів у державному секторі є: розвиток якісної технічної освіти з набуттям корисних навичок, відповідне своєчасне державне регулювання і відповідні умови для міжсекторальної взаємодії: науковими закладами, бізнесом та державою.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні: розпорядження КМУ від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.
2. Дорожня карта з регулювання штучного інтелекту в Україні: Міністерство цифрової трансформації України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/qdjroy>.
3. Government AI Readiness Index (2023). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/12/2023-Government-AI-Readiness-Index-2.pdf>.
4. QS World University Rankings by Subject 2023: Engineering & Technology. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.topuniversities.com/university-subject-rankings/engineering-technology/2023>.
5. Індекс готовності до передових технологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.FTRI>.

Ryzhkov I.V.
Docteur ès sciences techniques
Professeur de l'Université d'Alfred Nobel
Brigitte Doumoin-Tetard
co-présidente de l'Association AEFU (France)

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DES «PROTHÈSES INTELLIGENTES»

En raison de l'agression militaire à grande échelle de la Russie contre l'Ukraine, qui se poursuit depuis la troisième année, des dizaines de grandes villes d'Ukraine, centaines de villages et des milliers de maisons, d'immeubles et de ponts ont été détruits.

Il est évident qu'aujourd'hui des centaines de milliers de personnes ont besoin d'une réadaptation post-traumatique complète. Des dizaines de milliers d'entre eux ont besoin de prothèses de haute qualité qui leur permettront de reprendre une vie active et bien remplie, ainsi que recevoir une activité professionnelle en fonction de leur handicap.

Une analyse détaillée des principaux fabricants de prothèses a montré que les solutions proposées aujourd'hui soit ont un coût très élevé, soit ne répondent pas aux exigences modernes (manque d'éléments sensibles, mobilité articulaire limitée, utilisation de matériaux allergènes, etc.).

Dans le cadre de ce projet de nombreuses rencontres ont eu lieu avec des spécialistes de la réadaptation qui travaillent directement avec les amputés et traitent des questions pratiques de prothèses et d'adaptation des patients. Suite à ce travail les problèmes suivants ont été identifiés:

- Pour restaurer plus complètement les fonctions du membre perdu, la prothèse doit contenir un certain nombre de capteurs sensibles, tels que des capteurs tactiles, des capteurs de température, des capteurs de pression, etc.

- Pour assurer la fonctionnalité du membre perdu, la présence de capteurs de contrôle supplémentaires liés au contrôle de l'orientation de la prothèse et de ses éléments, de la vitesse de mouvement et de l'accélération est requise. Sans la présence de tels éléments sensibles, il est très difficile d'assurer des fonctions telles que l'auto-alimentation, l'utilisation de récipients contenant du liquide, l'utilisation d'une prothèse pour déplacer des objets, l'activation/désactivation de divers interrupteurs et bien plus encore.

- Un problème grave associé à la perte d'un membre est la présence d'une « douleur fantôme » chez la victime. Cela entraîne de graves troubles psychologiques et peut retarder considérablement le processus de rééducation.

- Le problème le plus important dans la création de prothèses modernes est le matériau à partir duquel la partie de contact de la prothèse est fabriquée. Ceci est particulièrement important pour les victimes qui ont une réaction allergique à certains matériaux.

- Le succès des prothèses de haute qualité dépend en grande partie de l'état psychologique de la victime.

Au cours de la recherche scientifique, de la modélisation et de l'application pratique, les solutions suivantes ont été proposées pour aider à résoudre les problèmes énumérés ci-dessus :

1. Pour assurer la « sensibilité », il est proposé d'intégrer les types de microcapteurs suivants dans le corps de la prothèse de membre supérieur :

- des capteurs sur les doigts et la surface du membre pour enregistrer le contact de la prothèse avec un objet extérieur ;

- des capteurs tenseurs sur les doigts du membre pour mesurer la pression lors de « saisir un objet », « déplacer un objet », « placer un objet à un endroit donné » ;

- des capteurs de température sur les doigts et à la surface du membre pour rendre la prothèse « sensible » aux objets chauds et froids.

2. Pour garantir des mouvements directionnels avec la précision spécifiée, il est proposé d'intégrer les types de microcapteurs suivants dans le corps de la prothèse du membre supérieur :

- un bloc de trois gyroscopes mutuellement orthogonaux pour contrôler l'orientation spatiale du membre ;

- un bloc de trois accéléromètres mutuellement orthogonaux pour contrôler la vitesse et l'accélération du mouvement des membres ;

- un module informatique intégré pour contrôler le mouvement et la position de la prothèse grâce au traitement intégré des informations des gyroscopes et des accéléromètres.

3. Pour traiter les signaux des capteurs, il est proposé d'utiliser des réseaux de neurones, qui seront d'abord « appris » à l'aide d'exercices et de mouvements de base. Par exemple, les manipulations de base peuvent être « saisir des objets », « ouvrir des portes et des armoires », « allumer et éteindre des interrupteurs », « déplacer des récipients contenant du liquide », « manger et boire », etc. L'utilisation d'éléments d'IA permet de rendre les mouvements plus adaptés à une personne et à des circonstances spécifiques.

4. Pour résoudre le problème des « douleurs fantômes », l'utilisation des moyens modernes de « réalité virtuelle » est très prometteuse. Pour cela, des casques 3D et un logiciel spécial sont utilisés, qui permettent une manipulation virtuelle du membre perdu en mode jeu. Cela permet pendant un certain temps de « reprogrammer le cerveau » et de créer une sensation de présence du membre. De tels exercices permettent de réduire considérablement l'apparition de « douleurs fantômes » chez la victime.

5. Lors de la fabrication de prothèses, il est nécessaire de mener des recherches sur l'allergie aux matériaux utilisés. Cela s'applique particulièrement aux éléments avec lesquels le membre de la victime entre en contact.

6. Des recherches pratiques ont montré que le succès des prothèses dépend dans une large mesure de l'état psychologique de la victime elle-même et des circonstances extérieures qui l'entourent. C'est pourquoi nous considérons qu'il est absolument nécessaire d'impliquer des psychologues dans le processus de réadaptation pour accompagner la victime et travailler avec et sur son environnement. Une attention particulière doit être accordée au travail psychologique auprès de la victime de la famille.

Ainsi, la recherche de méthodes modernes de prothèse ne constitue pas seulement une tâche pratique très urgente pour l'Ukraine dans un avenir proche.

L'efficacité de la mise en œuvre pratique nécessite une approche complexe et l'implication de spécialistes de divers domaines : biomécanique, électronique, programmeurs, spécialistes de l'IA, médecins, chimistes, psychologues et autres.

Dans le même temps, les résultats obtenus ont montré de bonnes perspectives pour la solution efficace des tâches.

Resources:

1. Simon Kirchhofer. Conception d'une prothèse bio-inspirée commandée par réseaux de neurones exploitant les signaux électromyographiques. Automatique / Robotique. Université Clermont Auvergne [2017-2020], 2020. Français. ffNNT : 2020CLFAC058ff. fftel-03209565f.

2. E. Castillo-Castaneda and A. Bemardo-Vasquez, "Personalized design of a hand prosthesis considering anthropometry of a real hand extracted from radiography," in 2017 International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR), 2017, pp. 1215–1220.

3. Ryckmans, G. La Chine utilise-t-elle l'intelligence artificielle pour 'contrôler' le cerveau des élèves? [En ligne]. RTBF. 17 Mai 2023. Disponible: <https://www.rtb.be/article/la-chine-utilise-t-elle-lintelligence-artificielle-pour-controler-le-cerveau-des-eleves-11198746>.

РОЗВИТОК "ДРУГОГО МОЗКУ" ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІ ТА LANGCHAIN

В епоху експоненційного зростання цифрової інформації як індивідууми, так і організації стикаються з безпрецедентними викликами в ефективному управлінні знаннями. Традиційні методи організації інформації, такі як ручна документація або прості системи баз даних, стають дедалі менш придатними для вирішення складних завдань сучасних робочих процесів і прийняття рішень. Концепція "Другого мозку" (Second Brain), популяризована в дискурсі про особисту продуктивність, представляє собою зміну парадигми в управлінні знаннями, дозволяючи зовнішнє структурування і систематизацію ідей, натхнень та інсайтів. Спочатку задуманий як інструмент для підвищення індивідуальної креативності та зменшення когнітивного навантаження [1,4,5], цей підхід перетворився на більш широкую структуру, яка застосовується у корпоративному контексті, де його потенціал для уніфікації та структурування знань стає все більш очевидним.

"Другий мозок", як його описують Тьяго Форте та інші прихильники, акцентує увагу на вроджених обмеженнях людської когніції в утриманні та організації складної інформації [5]. Людський мозок відмінно справляється з обробкою ідей і стимулюванням креативності, але він менш ефективний у довготривалому збереженні й вилученні даних. Системи, такі як методологія Тьяго Форте "Building a Second Brain", пропонують використання сучасних цифрових інструментів для створення зовнішніх сховищ, що дозволяють зменшити перевантаження інформацією і підвищити продуктивність [1,4]. Програми (наприклад, Obsidian, Tana), є прикладами цієї методології, надаючи функції, такі як взаємопов'язане ведення нотаток, графова організація та можливості семантичного пошуку [5]. Хоча ці інструменти покращують традиційні системи зберігання, запроваджуючи графові представлення знань, вони залишаються обмеженими у здатності витягувати семантичний зміст, інтегрувати неоднорідні потоки даних обробляти запити на основі контексту, на відміну від Met що має зачатки системи про яку йде мова далі.

У корпоративному контексті ці принципи вплинули на розробку систем, які вирішують проблему фрагментації знань. Завдяки застосуванню основних принципів концепції «Другого мозку» організації можуть подолати ізольованість даних і забезпечити безперебійну співпрацю, тим самим покращуючи процеси прийняття рішень та ефективність операцій. Окрім того, концепція «Другого мозку» надає модель для перетворення великих і неструктурованих даних у практичні інсайти. Основні особливості цієї моделі включають централізовані сховища, семантичну індексацію та автоматизовані механізми отримання необхідної інформації. Наприклад, у сценаріях команди підтримки клієнтів система може швидко отримувати релевантні рішення, використовуючи контекстну схожість між попередніми випадками та поточними запитам. Аналогічно, команди досліджень і розробок (R&D) можуть користуватися перевагами перехресного посилання історичних даних та поточних досліджень. Проектні менеджери або UX-дослідники також можуть інтегрувати різноманітні неструктуровані джерела – такі як відео, аудіозаписи, опитування та отримані набори даних – для отримання більш насичених інсайтів за менший час. Масштабування систем «Другого

мозку» до корпоративного рівня значною мірою залежить від інтеграції сучасних технологій, які виходять за межі традиційних інструментів управління знаннями. Серед таких технологій – моделі вбудовування (embedding models), які забезпечують семантичне розуміння даних, та такі фреймворки як LangChain, які полегшують розробку та впровадження цих систем у складних інфраструктурах.

Моделі вбудовування є основою сучасних систем управління знаннями, що базуються на штучному інтелекті. Ці моделі перетворюють неструктуровані дані в числові вектори, які відображають семантичні відносини, дозволяючи машинам аналізувати та вилучати інформацію з безпрецедентною точністю. Наприклад, вбудовування OpenAI створюють багатовимірні векторні представлення, які дозволяють ефективно виконувати завдання кластеризації, пошуку та класифікації [2]. Такі представлення є важливими для впровадження функціональності семантичного пошуку, коли дані зі схожим змістом ідентифікуються та ранжуються на основі контекстної релевантності. Генеративні моделі штучного інтелекту в поєднанні з вбудовуваннями відкривають нові можливості для вилучення та синтезу інформації. Наприклад, системи генерації з розширеним виокремленням (RAG, Retrieval-Augmented Generation) об'єднують отримання контекстно релевантних даних із генеративними моделями для створення когерентних, специфічних для контексту результатів [2].

На корпоративному рівні управління обчислювальною складністю вбудовувань вимагає надійної інфраструктури. Векторні бази даних, такі як Pinecone і Milvus, у поєднанні з ефективними методами індексації, як-от алгоритми HNSW (Hierarchical Navigable Small World), забезпечують масштабованість і високу чутливість систем, навіть при роботі з великими наборами даних [3].

Впровадження систем в реальних сценаріях суттєво спрощується за допомогою таких фреймворків, як LangChain, що надає розробникам інтегровану платформу для створення конвеєрів, які поєднують джерела даних, моделі вбудовування та великі мовні моделі (LLMs, Large Language Models). Завдяки абстрагуванню багатьох складнощів, пов'язаних із цими компонентами, LangChain пришвидшує створення прототипів і впровадження додатків для управління знаннями.

Модульна архітектура LangChain підтримує різноманітні сценарії інтеграції. Наприклад, вона забезпечує з'єднання між векторними базами даних і генеративними моделями ШІ, що дозволяє організаціям створювати динамічні бази знань. Крім того, підтримка робочих процесів RAG підвищує здатність системи генерувати контекстуально насичені результати, необхідні для таких завдань, як створення звітів, синтез політик і автоматизована підтримка прийняття рішень [3].

Практичні реалізації LangChain часто передбачають гібридні архітектури, де фреймворк інтегрує локальні сховища даних із хмарними сервісами ШІ. Такий підхід не лише забезпечує відповідність регуляціям щодо зберігання даних, але й оптимізує продуктивність системи завдяки використанню розподілених обчислювальних ресурсів.

Еволюція концепції «Другого мозку» від інструмента особистої продуктивності до системи корпоративного управління знаннями підкреслює її трансформаційний потенціал у вирішенні викликів епохи великих даних. Завдяки використанню генеративного ШІ, моделей вбудовування та фреймворків на зразок LangChain, організації можуть створювати системи, які долають традиційні обмеження ізольованості даних і сприяють отриманню значущих інсайтів. Подальший розвиток моделей безперервного навчання обіцяє ще більше розширити можливості таких систем, забезпечуючи їх актуальність у дедалі складніших цифрових середовищах. Як індивідууми, так і організації, продовжуючи долати виклики управління інформацією, можуть знайти в концепції Другого мозку потужний інструмент для стимулювання інновацій та ефективності.

Список використаних джерел

1. Abdaal A. How to Build a Second Brain. 2023. URL: <https://aliabdaal.com/newsletter/how-to-build-a-second-brain/>.
2. AI Foundations: Understanding Embeddings. URL: <https://labelbox.com/guides/ai-foundations-understanding-embeddings/>.
3. Debnath S. Vector Embeddings and RAG Demystified: Leveraging Amazon Bedrock, Aurora, and LangChain – Part 1. 2023. URL: <https://community.aws/content/2gvh6fQM4mJQduLye3mHlCNvPxX/vector-embeddings-and-rag-demystified?lang=en>.
4. Forte T. Test-Driving a New Generation of Second Brain Apps: Obsidian, Tana, and Mem. 2023. URL: <https://fortelabs.com/blog/test-driving-a-new-generation-of-second-brain-apps-obsidian-tana-and-mem/>.
5. Forte T. Building a Second Brain: The Definitive Introductory Guide. 2023. URL: <https://fortelabs.com/blog/basboverview/>.

Науковий керівник: Вакалюк Татяна Анатоліївна, д-р педагог. наук, проф

Yakuba A.S.

**bachelor, 2 year of studying
specialty 122 “Computer Science”**

Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine

WEB-DESIGN IN THE SPORTS INDUSTRY: INTERACTIVE AND USER-FRIENDLY PLATFORMS FOR FANS AND ATHLETES

In the modern era of technology, the sports industry increasingly relies on interactive and user-friendly web-design to enhance experiences for fans and athletes. This thesis examines the critical components of effective web-design in sports platforms through the analysis of three examples: **UGF Rhythmic Gymnastics Platform, Volleyball World, and Player Plus App**. The research underscores the significance of clean navigation, consistent design, and responsive features in fostering engagement and functionality for users

Introdaction:

The sports industry is going through a digital transformation. Websites and applications are now key tools for connecting fans, athletes, and organizers. This thesis focuses on the role of web design in creating user-friendly and effective sports platforms. For my analysis, I chose three platforms I use personally: **UGF Rhythmic Gymnastics, Volleyball World and Player Plus**. The aim is to identify the features and design elements that make these platforms interactive and easy to use.

Main research:

1. UGF Rhythmic Gymnastics Platform

This platform is a useful tool for following rhythmic gymnastics competitions. It is designed for both athletes and fans. As a professional gymnast, I use this platform really often, especially during the competition season.

Key features:

- **Competition results:** Provides both live and archived competition results.
- **Schedules and events:** Displays upcoming matches and schedules clearly.
- **Registration:** Athletes can register for competitions with ease.

- **Live streaming:** Fans can watch events in real time, which is very convenient.

Design evaluation:

- **Navigation:** The interface is simple and easy to understand.
- **Consistency:** All pages have the same design style, making it easy to navigate.
- **Responsiveness:** The platform works well on different devices, including phones and tablets.

Example based on the competition called “Bagira”:

ДЕКАБРЬ - ГРУДЕНЬ			
06.12.2024 08.12.2024	Одеса	«WINTER STAR 2024»	
06.12.2024 08.12.2024	Львів	29-й Міжнародний турнір з художньої гімнастики «БАГІРА - 2024 »	
13.12.2024 15.12.2024	Вінниця	«CHRISTMAS CUP - 2024»	
13.12.2024 15.12.2024	Горішні Плавні	«Isadora Cup»	
21.12.2024 22.12.2024	Львів	Всеукраїнський турнір з художньої гімнастики "Зимова казка"	
28.12.2024 22.12.2024	Київ	Всеукраїнський турнір з художньої гімнастики «Rizatdinova cup 2024»	

XXIX Міжнародний турнір з художньої гімнастики «Багіра – 2024» 06-08.12.2024 р.	
ДИСЦИПЛІНА	художня гімнастика
СТАТУС ЗМАГАНЬ	Міжнародний турнір
САНКЦІОНОВАНИЙ ТУРНІР ФГУ	№ 113/24
ОРГАНІЗАТОР	Організатором турніру є Спортивний Клуб "Багіра" м. Львова. Безпосереднє проведення змагань здійснює Головна Суддівська Колегія, тренери з художньої гімнастики КДЮСШ №1 СКА та СК "Багіра" м. Львова.
МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ	Контактні дані: bagira-2024@ukr.net +38 050 370 28 21 (Ваулін Ігор) +38 050 317 43 57 (Сороковська Катерина) +38 050 371 27 33 (Павлів Ірина)
ДАТИ ГОЛОВНИЙ СУДДЯ ЗМАГАНЬ	06-08.12.2024 р.
ГОЛОВНИЙ СЕКРЕТАР ЗМАГАНЬ	Суддя міжнародної категорії – Катерина Сороковська
ПРАВИЛА	Суддя міжнародної категорії – Ірина Іванів
БЕЗПЕКА ТА ПІДГОТОВКА МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ	Змагання проводяться згідно з діючими міжнародними правилами FIG з художньої гімнастики 2022-2024 р. У відповідності до постанови Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. №2025 «Про порядок підготовки спортивних споруд та інших спеціально відведених місць для проведення масових спортивних та культурно-видовищних заходів», а також відповідно до пункту 8 Положення про Міністерство молоді та спорту України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 02.07.2014р. №220 про проведення спортивних заходів на території України в умовах воєнного стану: ✓ Контроль за підготовкою спортивних споруд та забезпечення місць безпеки під час проведення змагань здійснюється

Вік гімнасток	I	II	III	IV	V	VI
2017	○ + вкл	2 вкл	ВП + вкл	1 вкл	ВП	ВП НО max 0,3
2016	○ + вкл	2 вкл	ВП + вкл	1 вкл	ВП	ВП НО max 0,3
2015	○ + вкл	● + вкл	+ вкл	ВП + вкл	1 вкл	ВП
2014	○ + вкл	● + вкл	+ вкл	ВП + вкл	1 вкл	ВП
2013	○ + вкл	● + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	ВП
2012	● + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	2 вкл new rules	1 вкл new rules
2011	● + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules
2010	● + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules
2009	● + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules
2008	○ + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules
2007	○ + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules
2006 і ст.	○ + вкл	+ вкл	● + вкл	1 вкл	○ + вкл new rules	● + вкл new rules

ПРОГРАМА ЗМАГАНЬ	До участі в змаганнях допускаються гімнастки, які мають діючу ліцензію ФГУ, допуск лікаря та страховий поліс. • Суддя (міжнародної/національної категорії) • Тренер(-ри) • кількість гімнасток необмежена
СКЛАД ДЕЛЕГАЦІЇ	Регістрація на змагання проводиться до 22 листопада 2024 року за посиланням: https://est-events.com/events/10236af3-ea82-45f6-9895-2d75e64e24e6

2. Volleyball World

As a huge volleyball fan and a volleyball player in the past, I use this platform to stay updated on news and match results. The last time I used it, was today to check the dates and teams of the upcoming VNL 2025. By the way, Ukrainian team is going to play against USA, Japan and Canada.

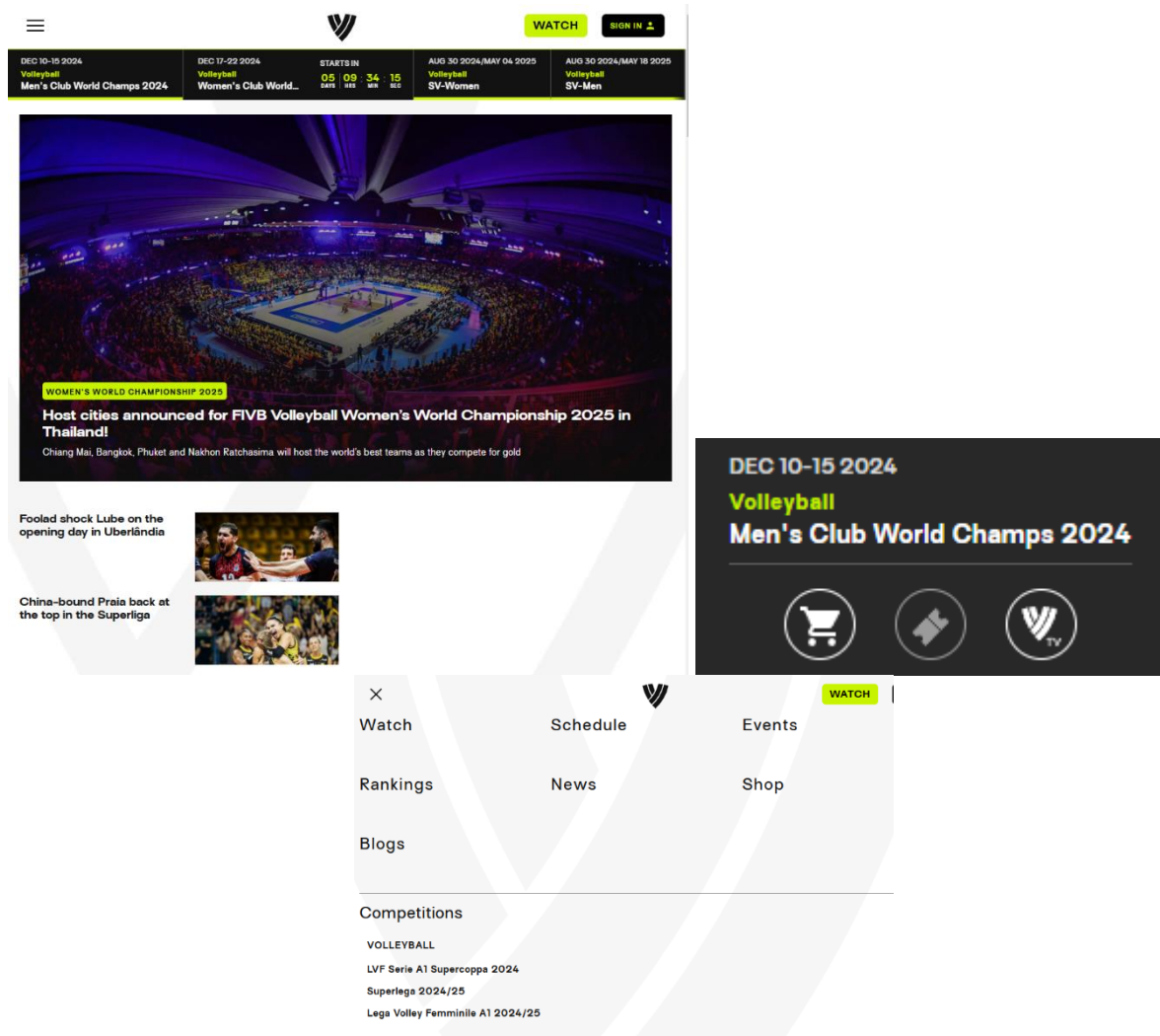
So here are the key features:

- **Match schedules and results:** Provides up-to-date information about global matches.
- **News and updates:** Shares highlights, player stories, and team updates.
- **Fan engagement:** Includes features like ticket purchasing and interactive polls.

Design evaluation:

- **Navigation:** The site has clear menus and well-organized sections.
- **Consistency:** Modern design with high-quality images that make the site appealing.
- **Responsiveness:** Adapts flawlessly to different screen sizes, offering a seamless experience.

Example of using:



3. Player Plus App

The Player Plus App is specifically designed to support athlete development and streamline management tasks. I have personally used this app when I played volleyball. It was really comfortable and easy to use it because of the good interface. The moment I have opened this app for myself, I wondered why I have never used it before.

The key features:

- **Performance tracking:** this feature allows athletes to monitor their performance metrics, such as statistics and progress, over time. By providing detailed insights, it helps users identify strengths and areas for improvement, enabling continuous development.
- **Communication tools:** the app facilitates seamless interaction between coaches and players. It includes features such as messaging systems or group chats, which improve collaboration, foster better relationships, and ensure timely updates on team matters.
- **Event management:** users can schedule practices, track upcoming events, and stay organized. This function helps streamline planning for both individual athletes and teams, reducing the likelihood of missed appointments or miscommunication.

Design Evaluation:

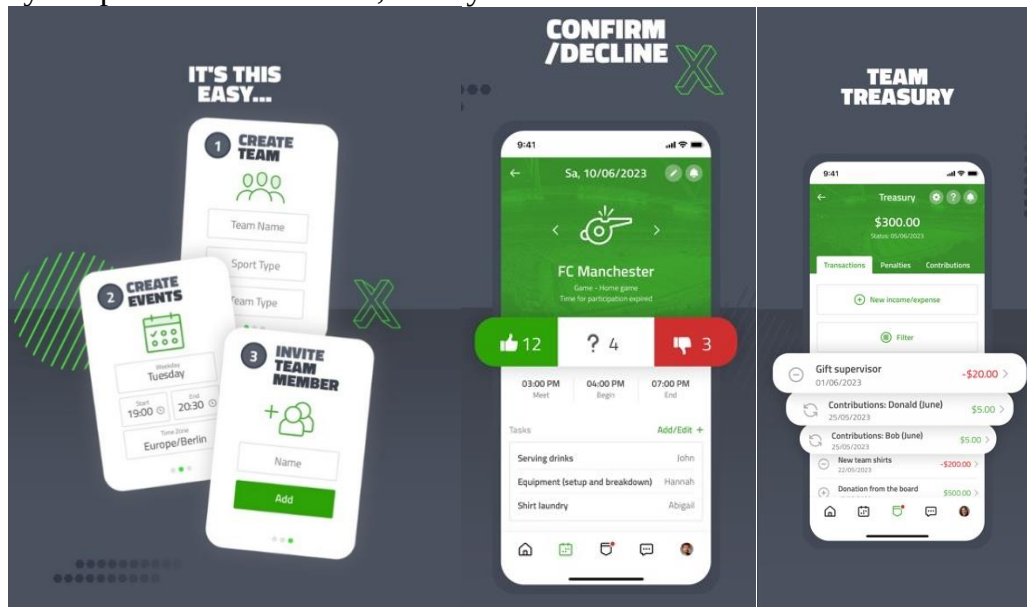
The Player Plus App is designed to be easy to use while also being helpful and practical. Here are the main points that show how the design makes the app a great experience for users

- **Navigation:** the app employs a straightforward layout, incorporating intuitive menus and a user-friendly dashboard. This ensures that users can easily access all features without confusion, regardless of their technical expertise.

- **Consistency:** a uniform design is maintained across all sections of the app. From color schemes to interface layouts, every element contributes to a cohesive look and feel, which enhances usability and provides a seamless experience.

- **Responsiveness:** the app is designed to work efficiently across a wide range of devices, including smartphones and tablets, as well as different operating systems. This ensures that all users, regardless of their preferred platform, can enjoy an optimal experience.

Unfortunately, I can not show the example of usage, because I do not play volleyball anymore, which means, that I am no longer in the team and can not show how exactly it works. But it is very simple and comfortable, so anyone can understand how to use it.



Comparison:

Parameters	UGF Rhythmic Gymnastics	Volleyball World	Player Plus App
Navigation	Intuitive and clear	Organised and user-friendly	Simple and intuitive
Consistency	The layout remains consistent across all sections	Consistent and clear visual style	Maintains a clear structure
Responsiveness	Optimized for all devices	Smooth scaling to screens	Adaptable and optimized for mobile platforms

Conclusion:

Based on this analysis, web-design plays a key role in attracting users and improving their experience. The most important factors are simple navigation, consistent design, and adaptability to different devices. These features make sports platforms user-friendly and enjoyable for fans and athletes alike. **UGF Rhythmic Gymnastics** provides real-time features such as live streaming and registration, and makes it indispensable for athletes and fans. **Volleyball World** stands out because it offers a wide range of content that covers everything about the sport. The website is well-organized and makes it easy for users to find what they're looking for. Its consistent design and branding give it a professional and trustworthy feel. The **Player Plus App** emphasizes interactivity and athlete development, catering to a specific user base. Websites and platforms like **UGF Rhythmic Gymnastics**, **Volleyball World** and **Player Plus App** show how to combine simplicity and modern design in sports platforms. They are great examples of how to make websites not only easy to use but also full of useful features. These platforms

demonstrate how innovations in design can attract more users and improve their overall experience.

References:

1. UGF Rhythmic Gymnastics Platform - UGF Official Website
2. Volleyball World - Volleyball World Website
3. Player Plus App - Official Application Details

Supervisor Morozova A.I., Associate Professor of the Department of Systems Engineering

А.С. Усик
*бакалавр, 4-й рік навчання,
Спеціальність 123 “Комп’ютерна інженерія”
Національний технічний університет КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Україна*

Д.В. Потапюк
*бакалавр, 4-й рік навчання,
Спеціальність 123 “Комп’ютерна інженерія”
Національний технічний університет КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Україна*

В.А. Нікітін
*Д-р філософії, асистент кафедри інформаційних систем та
технологій
Національний технічний університет КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Україна*

Є.В. Крилов
*к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій
Національний технічний університет КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Україна*

МЕТОДИ УЗГОДЖЕННЯ В РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗАХ ДАНИХ

1. Вступ

Розподілені бази даних (РБД) є невід’ємною частиною сучасних інформаційних систем, забезпечуючи високий рівень доступності та масштабованості даних для різноманітних додатків, від фінансових систем до великих соціальних мереж [1]. Водночас основною проблемою таких систем є узгодженість даних, адже при великому розподілі даних серед численних вузлів можуть виникати ситуації, коли дані на різних вузлах відрізняються [2]. Проблема узгодженості стає особливо важливою, коли йдеться про надійність і точність даних, особливо в умовах мережових збоїв або виходу частини системи з ладу [3].

2. Підходи узгодження даних

У сфері розподілених баз даних існують кілька основних підходів до узгодження даних, кожен з яких має свої переваги та обмеження залежно від специфіки системи та її

вимог [1]. ACID (атомарність, консистентність, ізоляція, довговічність) — це набір властивостей, що гарантують коректність обробки транзакцій у реляційних базах даних [4]. BASE (базова доступність, м'яка узгодженість, доступність при відмовах) описує альтернативу ACID в розподілених системах, де можливі тимчасові неточності в даних, але забезпечується висока доступність [5]. PACELC — розширення теореми CAP, яке додає візуалізацію компромісів між латентністю та консистентністю в разі відсутності мережевого розбиття [3].

Теорема CAP: Одна з основних теорем у розподілених обчисленнях, що стверджує, що система не може одночасно забезпечити три характеристики: консистентність, доступність та стійкість до розбиття (partition tolerance). Це означає, що при розбитті мережі система повинна вибирати між забезпеченням доступності або консистентності [2].

3. Різновиди узгодженості даних в інформаційних системах

Існує кілька ключових підходів до досягнення узгодженості даних у таких системах:

Сувору узгодженість: При суворій узгодженості всі вузли системи завжди мають однакові дані. Це гарантує, що користувачі, які підключаються до різних вузлів, отримають ідентичну інформацію. Однак такий підхід має значні витрати на ресурсне забезпечення і часто призводить до затримок у виконанні транзакцій [4].

Послідовна узгодженість: У цьому випадку система гарантує, що всі зміни даних виконуються послідовно, при цьому забезпечується певна порядок змін. Хоча система не зберігає сувору узгодженість на всіх вузлах, вона все ж гарантує, що операції виконуються в певному порядку. Це дає певну гнучкість у відносинах між вузлами і дозволяє системам працювати швидше [2].

Причинно-наслідкова узгодженість: Вона забезпечує, що операції, які є взаємозалежними, будуть виконуватись у правильному порядку. Однак не всі операції потребують суворої синхронізації, і цей метод дозволяє знизити навантаження на систему, гарантуючи коректність лише в певних аспектах [5].

Кінцева узгодженість: Цей метод передбачає, що система може бути неузгодженою на певному етапі, але з часом всі зміни будуть синхронізовані між вузлами. Це підходить для випадків, де важливіша доступність даних, а не їх абсолютна узгодженість [5].

4. Методи забезпечення кінцевої узгодженості

Сучасні методи забезпечення кінцевої узгодженості включають в себе:

Транзакційний годинник з пріоритезацією: Цей метод покращує узгодженість в умовах високих навантажень за рахунок пріоритезації транзакцій, що дозволяє зменшити затримки та забезпечити більш ефективну обробку запитів [1]. Пріоритет визначається на основі часу, що дозволяє оптимізувати розподіл ресурсів. Наприклад, транзакції з меншим пріоритетом можуть бути відкладені на пізніший час, якщо система перевантажена, що забезпечує мінімізацію затримок для більш пріоритетних транзакцій.

Логіка роботи транзакційного годинника полягає в злитті транзакцій в результуючу, яка передається на вузли розподіленої бази даних [4]. Накопичені транзакції пов'язані з оновленням запису зливаються в єдину, що дозволяє уникнути багатьох операцій запису. Всі інші транзакції видаляються при наявності операції видалення запису і лише вона виконується в цьому випадку.

Механізм активної антиентропії з використанням модифікованого фільтра Блума та алгоритму хешування RH-2: Цей метод орієнтований на швидке відновлення узгодженості в умовах розподілених систем, де важливим аспектом є підтримка високої доступності даних при можливих розбіжностях [3]. Алгоритм хешування RH-2 і фільтр

Блума зменшують витрати пам'яті та забезпечують ефективну перевірку належності елементів до реплікованих даних, що сприяє прискоренню процесу синхронізації.

Алгоритм хешування PH-2 базується на математичному апараті простих чисел, що дозволяє швидко генерувати хеш-значення [1]. Це забезпечує підвищену колізійну стійкість, оскільки гарантується відсутність колізійних ситуацій при хешуванні даних різних за розміром. Використання PH-2 прискорює процес узгодження даних, особливо в умовах великих навантажень та використанні протоколу пліток [3].

5. Експериментальні результати

Під час експериментальних досліджень з використанням розробленого прототипу інформаційної системи було встановлено, що запропоновані методи підвищують ефективність узгодження даних у порівнянні з традиційними підходами [1], [2]. Розподілена система з транзакційним годинником з пріоритезацією показала значне зменшення часу на синхронізацію даних при великих навантаженнях. Також механізм активної антиентропії забезпечив швидше відновлення узгодженості після відмови вузлів системи.

6. Висновки

Розподілені бази даних потребують спеціальних підходів для забезпечення узгодженості, і методи показують значні переваги щодо підвищення ефективності та надійності таких систем. Застосування запропонованих технологій дозволяє досягти кращого балансу між доступністю та консистентністю даних, що є важливим аспектом для деяких сучасних інформаційних систем. Крім того, комбіноване використання розроблених методів дозволяє підвищити ефективність системи в різних умовах експлуатації, забезпечуючи гнучкість і надійність в умовах високих навантажень і мережових збоїв.

Список використаних джерел

1. Nikitin V.A. *Методи підвищення ефективності узгодженості даних в інформаційних системах*. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії. Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2024.
2. Brewer E.A. CAP twelve years later: How the "rules" have changed. *Computer*, 45(2), 2012, 23–29. DOI: 10.1109/MC.2012.37.
3. Pritchett D. BASE: An ACID alternative. *Queue*, 6(3), 2008. DOI: 10.1145/1394127.1394128.
4. Vogels W. Eventually consistent. *Communications of the ACM*, 52(1), 2009, 40–44. DOI: 10.1145/1435417.1435432.
5. Nikitin V., Krylov E. Active anti-entropy mechanism based on Spectral Bloom filter and PH-2 hash algorithm for reconciliation of replicas of NoSQL distributed document-oriented databases. *Information Technology and Society*, №3(9), 2023, 63–67. DOI: [10.32689/maup.it.2023.3.8](https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.3.8).
6. Nikitin V., Krylov E. Comparison of hashing methods for supporting consistency in distributed databases. *Adaptive Systems of Automatic Control*, №1(40), 2022, 48–53. DOI: [10.20535/1560-8956.40.2022.261646](https://doi.org/10.20535/1560-8956.40.2022.261646).

О.В. Зайченко
магістрант, 1-й рік навчання,
спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

О.М. Іванюк
магістрант, 2-й рік навчання,
спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

ВЕБРЕДАКТОР НАВІГАЦІЙНОЇ МІСІЇ

Інженерія програмного забезпечення автономних роботизованих систем відкритого простору перебуває в стадії інтенсивної розбудови. За умов погіршення радіочастотної комунікації, асекурація автономності пілотування досягається завдяки управлінню за візуальним каналом спостереження. Застосування технології комп'ютерного зору потребує більш широкого задання навігаційної місії, що, в свою чергу, підвищує вимоги до кваліфікації оператора, збільшує час підготовки та, в цілому, знижує ефективність застосування автономних безпілотних систем. Актуальність дослідження полягає в спрощенні проектування, мінімізації часу задання маршрутів та візуального контенту зворотного зв'язку. Об'єктом дослідження є інженерія програмного керування переміщенням роботизованих систем. Предметом дослідження є програмна модель задання навігаційної місії. В якості прикладної області застосування обрано програмно-візуальне управління безпілотними повітряними бортами – UAV.

Засади програмної та інерційно-візуальної навігації визначено в роботах [1; 2]. Специфіку залучення геоінформаційних систем (GIS) до формування інформаційного контенту місії UAV узагальнено в джерелах [3-5]. У результаті проведеного аналізу профільних джерел сформовано такі задачі дослідження:

- 1) гарантувати виконання місії за умов нестабільної радіочастотної комунікації шляхом адаптації GIS до бортового використання в системі реального часу;
- 2) здійснити імплементацію методів комп'ютерного зору до вбудованої GIS (EmGIS) та навігаційного завдання;
- 3) забезпечити релевантність геодезичного контенту EmGIS до просторових візій каналу спостереження шляхом динамічного корегування за даними зворотного зв'язку;
- 4) узгодити програмну реалізацію автоматизованого робочого місця (АРМ) з первинною геоінформаційною платформою і бортовим програмним забезпеченням за архітектурою та інтерфейсом комунікації.

У ході деталізації поставлених задач та їх вирішення було отримано програмну модель задання навігаційної місії, яка наведена на рисунку 1. Вибір реалізації програмного продукту в формі вебзастосунку обумовлено такими причинами. По-перше, через простоту інтеграції, оскільки доступ до більшості сервісів геоінформаційних платформ здійснюється через WWW-мережу, HTTP-протокол та Maps JavaScript API. До того ж, завантаження польотного завдання (Flight Mission – FM) бортової системи управління зручно здійснювати безпроводним способом OTA [6]. За таким підходом програмно-апаратний комплекс, фактично, являє собою IIOT-систему дистанційного доступу. По-друге, досягається кросплатформність та уніфікація програмної інженерії за

ланцюгом «GIS-редактор місій – інтерпретатор – симулятор – завантажувач на базі Frontend-мов».

Браузерне виконання редактора має гарну апаратну підтримку всіх лінійок персональних або ультрамобільних комп'ютерів: ноутбуки, нетбуки, хромбуки, планшети, смартфони. Характеризується доступністю засобів розробки, тестування і відладки W3C WebKit. По-третє, відмінна підтримка браузерями 2D- і 3D-графіки засобами технології OpenGL, оптимізації на базі JavaScript-рушія V8, що робить відображення карт швидким та якісним. Front-End-реалізація редактора дозволяє портувати програмний пакет із браузерної форми виконання у серверну або десктопну версії, що надає продукту можливість як корпоративного, так і вузькоспеціалізованого використання.

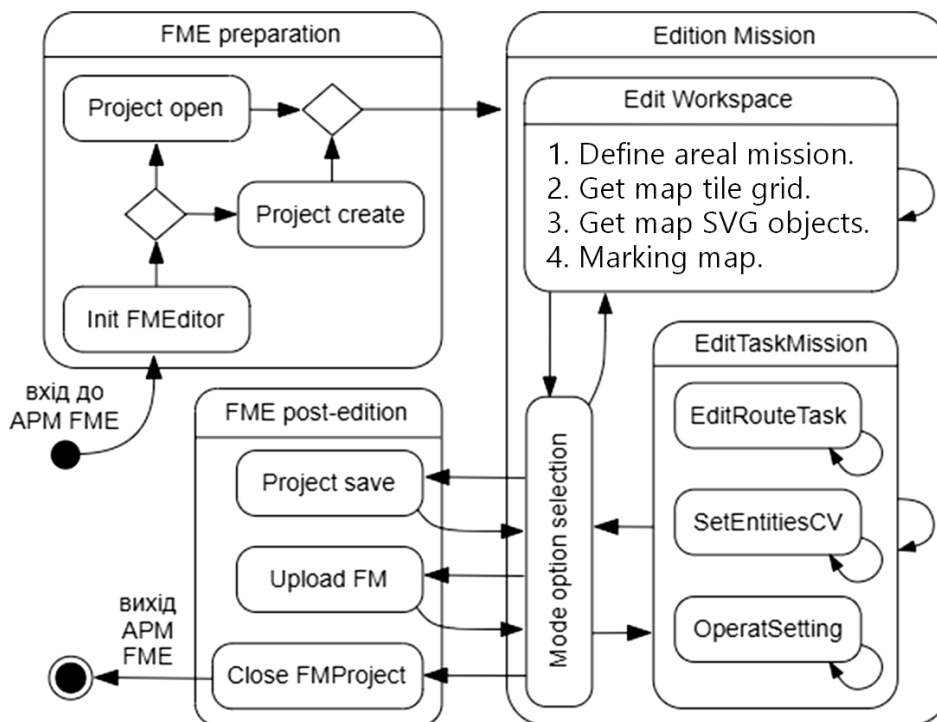


Рисунок 1 – Модель процесу задання навігаційної місії

У відповідності до діаграми станів процесу задання польотної місії на рисунку 1 виділено три узагальнені стани: підготовки (FME preparation), редагування (Edition Mission) та проектних операцій (FME post-edition). На етапі підготовки до редагування «Init FMEditor» здійснюється підключення до GIS-платформ, проведення системних налаштувань, процес завантаження (Project open) або створення проекту FM (Project create). Штатність перебігу процесів стану «FME preparation» буде в подальшому визначати повноту доступності засобів редагування. Виділення групи обробників подій вибору режиму редагування – «Mode option selection» – в окремий стан обумовлено необхідністю завершення глобальних операцій редагування, як у межах редакційного процесу, так і доступу до утиліт «FME post-edition», у силу їх критичності до цілісності даних.

Власне, сам процес редагування програмно-візуальної місії за мінімальним набором поділяється на два етапи. Перший – «Edition Mission EditWorkspace» – узагальнює активності визначення області місії «Define areal mission» та отримання масиву спряжених растрових сегментів полотна карти високої роздільності «Get map tile grid», накладеної на неї карти векторних примітивів «Get map SVG objects» та маркерів орієнтирів «Marking map». Другий – «EditTaskMission» – слугує для задання маршрутів

польоту «EditRouteTask», зв'язування маркерів карти з моделями ідентифікації «SetEntitiesCV», задання налаштувань операційного рівня «OperatSetting». Можливі циклічні процеси редагування як в межах цих етапів, так і багаторазові корекції карти чи задач місії. Результати проекту можуть багаторазово записуватись – стан «Project save» – з метою формування альтернативних версій або послідовності місії. Утиліта «UploadFM» – завантаження польотної місії до бортової системи управління з вебредактора. Однак, завантаження можливе із довільного файлового менеджера, який підтримує FTPS-протокол. Перевагою використання вбудованої утиліти «UploadFM» полягає в можливості проведення додаткових налаштувань бортової системи, пов'язаних із проведенням місій. Стан «Close FMProject» відповідає групі процесів пов'язаних із завершенням редагування проекту, зокрема, закриттям сеансу доступу до GIS-платформи.

Представлена модель процесу задання навігаційної місії, з огляду програмної інженерії, дає змогу провести уточнення вимог, визначити стратегії проектування, конструювання, відладки, тестування, менеджменту використання, супроводу програмних продуктів такого штибу. Новизна моделі полягає введенням стадії «SetEntitiesCV» – задання та зв'язування моделей сегментування і класифікації об'єктів, які прогнозовано попадають у зону візуального каналу спостереження, що дозволяє знизити вимоги до продуктивності комп'ютеризованої системи управління, підвищити достовірність орієнтування та стабільність навігації UAV. У цілому така новація спрямована на асекурацію автономності пілотування.

Список використаних джерел

1. Novikov D., Sotirelis P., Yilmaz A. Vehicle Geolocalization from Drone Imagery. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2024. Т. X-2-2024. С. 171–178. URL: <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-x-2-2024-171-2024> (дата звернення: 17.12.2024).
2. Planning and monitoring of autonomous-mission : пат. PCT/IL2013/05O255 Сполучені Штати Америки (США) : G05D1/10. № 14/387,165 ; заявл. 22.09.2014 ; опубл. 19.02.2015. 17 с. URL: <https://patents.google.com/patent/US20150051783> (дата звернення: 19.12.2024).
3. UAVs and GIS: An Innovative System for Monitoring Structures / V. Barrile та ін. *WSEAS Transactions on Systems and Control*. 2022. Т. 17. С. 616–625. URL: <https://doi.org/10.37394/23203.2022.17.68> (дата звернення: 20.12.2024).
4. Google Maps Platform Documentation | Google Maps Tile API. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/tile?hl=en> (дата звернення: 25.12.2024).
5. Google Maps Platform. Maps JavaScript API: Vector Map Features. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/vector-map> (дата звернення: 25.12.2024).
6. Drone Evolution: The Critical Role of Over-the-Air Update. November 26, 2024. URL: <https://decentcybersecurity.eu/drone-evolution-the-critical-role-of-over-the-air-updates/> (дата звернення: 25.12.2024).

Науковий керівник: С.В. Марченко, аспірант

МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННА ГРА "MYSTERY DOORS" З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА UNITY

Індустрія комп'ютерних ігор за останні десятиліття зазнала стрімкого розвитку, перетворившись на один із найприбутковіших і найвпливовіших секторів сучасної економіки. Вона охоплює мільйони гравців у всьому світі, пропонуючи інноваційні та інтерактивні способи проведення дозвілля. З появою доступних інструментів для розробки ігор ця галузь набула надзвичайної популярності не лише серед професіоналів, але й серед ентузіастів, які прагнуть створювати власні проєкти. Ігри стали не тільки засобом розваги, а й ефективним інструментом для навчання, тренувань, розвитку логічного мислення, а також для популяризації культурних і соціальних ідей.

"Mystery Doors" – це унікальна гра, яка поєднує в собі квестові елементи, інтелектуальні головоломки та захопливі пригоди, створюючи незабутній досвід для гравців. Основний сюжет гри розгортається навколо концепції загадкових дверей, кожна з яких веде до нових, непередбачуваних випробувань. Цей механізм робить гру не лише захопливою, а й інтерактивною, спонукаючи гравців до творчого підходу у вирішенні завдань.

Розробка гри здійснюється за допомогою середовища Unity – потужного інструмента, який широко використовується в індустрії для створення 2D- та 3D-ігор. Unity забезпечує мультиплатформенність, що дозволяє запускати "Mystery Doors" як на персональних комп'ютерах, так і на мобільних пристроях, відкриваючи широкі можливості для доступу до гри. Ця платформа відома своєю гнучкістю, доступністю й інтеграцією сучасних технологій, таких як обробка графіки, фізика, звукові ефекти та штучний інтелект.

Однією з найцікавіших особливостей "Mystery Doors" є система процедурного генерування рівнів. Це означає, що кожна нова сесія гри пропонує унікальний набір викликів, які неможливо передбачити. Завдяки цьому гравці щоразу занурюються в новий ігровий досвід, що значно підвищує рівень реіграбельності. Процедурна генерація також додає елемент несподіванки, змушуючи гравців постійно бути напоготові.

Серед головних переваг гри:

- Різноманітність головоломок. Головоломок варіюються від простих завдань на час до складних логічних комбінацій, що потребують уважності й критичного мислення. Такий підхід забезпечує інтерес до гри для гравців з різним рівнем підготовки.
- Напружена атмосфера. Візуальні ефекти, звуки та механіка несподіваних подій створюють атмосферу містики й жаху, яка тримає гравців у постійній напрузі.
- Динамічний ігровий процес. Поєднання елементів виживання, головоломок і реактивного управління робить геймплей захопливим і непередбачуваним.
- Інтуїтивний інтерфейс. Просте управління й адаптивний дизайн дозволяють гравцям легко освоїтися, але зберігають виклик для вдосконалення навичок.

Розширення можливостей гри

"Mystery Doors" має великий потенціал для майбутнього розвитку:

- Додавання нових сюжетних ліній. Унікальні тематичні кімнати, завдання та персонажі можуть розширити сюжет, додаючи глибини до ігрового досвіду.

- Система досягнень і рейтингові таблиці. Це дозволить гравцям змагатися один з одним і ділитися результатами в соціальних мережах.
- Мультиплеєрний режим. Додавання можливості спільної гри або змагань між гравцями зробить "Mystery Doors" ще більш захопливою.
- Кастомізація персонажів. Гравці зможуть змінювати зовнішній вигляд свого аватара, що підвищить рівень їхньої взаємодії з грою.

Технічні виклики та рішення

Розробка гри передбачає вирішення низки технічних завдань, серед яких:

- Оптимізація продуктивності. Забезпечення плавного ігрового процесу навіть на пристроях із низькими технічними характеристиками. Це вимагає ефективного використання ресурсів і оптимізації графіки.
- Тестування на різних платформах. Unity дозволяє легко адаптувати гру для різних операційних систем, але це потребує ретельного тестування.
- Розробка адаптивного інтерфейсу. UI гри повинен бути зручним і привабливим для гравців, незалежно від розміру екрана чи типу пристрою.
- Unity також пропонує широкий вибір готових рішень і бібліотек, що полегшує інтеграцію складних механік, таких як штучний інтелект, система досягнень чи складні анімації.

Висновки

"Mystery Doors" – це не лише цікава гра, а й інноваційний проєкт, який може стати основою для подальших досліджень у галузі геймдизайну. Завдяки своїй унікальній концепції, технологічній базі та відкритим можливостям для розвитку, цей проєкт має всі шанси стати успішним. Він пропонує гравцям захопливий ігровий досвід, підтримуючи інтерес завдяки процедурному генеруванню рівнів і різноманітним викликам.

Попри технічні виклики, гра демонструє, як сучасні інструменти, такі як Unity, дозволяють створювати продукти, які поєднують інновації, доступність і захопливий контент. "Mystery Doors" має потенціал стати популярною серед гравців і привнести нове бачення до жанру інтерактивних квестів.

Список використаних джерел

1. Бейкер Дж. Мистецтво створення ігор: теорія і практика розробки. Видавництво "Ігровий світ", 2022.
2. Вільямс П. Основи геймдизайну: від ідеї до реалізації. Видавництво "Технології розваг", 2020.
3. Гайнс Ф. Мультимедійні додатки в сучасному геймдизайні. Журнал "Мультимедіа і розробка", №10, 2023.
4. Колекція статей "Розробка ігор на Unity для мобільних платформ", спеціалізований блог Unity Developers Ukraine. <https://unitydevua.com>.
5. Постанова Н. Ігрові механіки: теорія і приклади для логічних ігор. Журнал "Сучасний геймдизайн", №8, 2023.
6. Сторкінг Р. Алгоритми генерування випадкових рівнів у комп'ютерних іграх. Журнал "Комп'ютерна графіка та ігровий дизайн", №5, 2023.
7. Талер К. Звук і атмосфера в іграх: психологічний вплив аудіовізуальних ефектів. Видавництво "Звук і гра", 2022.
8. Unity Technologies. Unity User Manual (2024). Офіційна документація платформи Unity. <https://docs.unity3d.com>.
9. Шафір Н. Ігровий дизайн для інді-розробників: практичні поради. Видавництво "ІТ ігри", 2021.

СТВОРЕННЯ RFID СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАНOSTІ СТУДЕНТІВ

Актуальність розробки системи контролю відвідуваності студентів полягає у необхідності автоматизації процесів обліку та спрощення управління освітнім процесом. Традиційні методи реєстрації присутності, такі як ручний облік або підписні аркуші, є застарілими, трудомісткими та схильними до помилок.

Сучасні цифрові рішення, зокрема системи на основі RFID-технологій, дозволяють забезпечити швидкий, безконтактний і точний облік присутніх, що підвищує ефективність роботи викладачів і адміністрації навчальних закладів.

Впровадження RFID-технології дозволяє здійснювати безконтактну ідентифікацію студентів, що спрощує процес обліку, робить його більш прозорим і надійним. Крім того, така система сприяє підвищенню дисципліни, оскільки дані про відвідування зберігаються в цифровому форматі та можуть швидко аналізуватися для прийняття відповідних рішень.

Під час роботи над проектом було проведено дослідження ринку систем обліку відвідуваності, зокрема тих, що базуються на радіочастотній ідентифікації (RFID).

Це одна з найперспективніших технологій для впровадження в освітні установи, оскільки її масштабування не потребує значних фінансових витрат і дозволяє легко інтегрувати додаткові функції.

У ході аналізу обрано компоненти системи, які поєднують високу надійність та швидкодію. Основна увага приділялася вибору RFID-зчитувачів і міток, що відповідають технічним вимогам проекту.

Метою дослідження є створення RFID-системи, яка дозволяє автоматично реєструвати відвідуваність студентів, збирати та обробляти дані про присутність на заняттях у режимі реального часу та надавати доступ до цих даних через зручний інтерфейс для викладачів та адміністрації.

Розробка системи розпочалася зі створення детального плану роботи та узгодження його з науковим керівником. Особливий акцент було зроблено на дослідженні сучасних методів передачі та обробки даних. Система була спроектована таким чином, щоб об'єднати всі модулі — апаратний блок для зчитування RFID-міток, базу даних для збереження інформації та програмний інтерфейс для візуалізації отриманих даних.

Одним із важливих етапів стало проектування та налаштування програмного середовища для обробки даних. Для створення логіки обробки даних було обрано об'єктно-орієнтовану мову програмування, яка забезпечує високу стабільність роботи системи. Було приділено багато уваги оптимізації алгоритмів обробки великих обсягів даних, щоб система могла працювати у режимі реального часу без затримок.

Розроблений інтерфейс дозволяє адміністрації швидко отримувати доступ до інформації про відвідуваність занять, переглядати звіти та статистику, проводити аналіз результатів та використовувати дані для ухвалення управлінських рішень. Інтерфейс створено з урахуванням принципів простоти та інтуїтивної зрозумілості, щоб уникнути складнощів при навчанні користувачів.

У процесі розробки було використано бібліотеки відкритого коду та інтегровано додаткові модулі для підвищення функціональності, зокрема системи сповіщень для відстеження запізень та пропусків. Окрему увагу було приділено тестуванню та налагодженню, щоб забезпечити безперебійну роботу всіх компонентів системи.

Результати проекту показали, що використання RFID-технологій дозволяє суттєво зменшити навантаження на викладачів під час проведення занять та зробити процес збору даних про відвідуваність максимально точним і прозорим. Також було отримано значний практичний досвід у роботі з RFID-обладнанням, створенні баз даних та розробці програмного забезпечення для інтегрованих систем.

Результати роботи показали, що впровадження RFID-системи дозволяє значно скоротити час на реєстрацію відвідуваності та мінімізує ймовірність помилок. Система обробляє дані у реальному часі, що забезпечує актуальність інформації для всіх учасників навчального процесу.

Основні переваги технології RFID проявляються у високій швидкості зчитування даних, можливості одночасного розпізнавання кількох міток, а також у тому, що системи можуть працювати на значних відстанях без потреби фізичного контакту. Це значно спрощує процес реєстрації студентів на великих потоці або при вході до аудиторії.

З точки зору інсталяції та обслуговування, RFID-системи є досить простими у налаштуванні. Базове обладнання, таке як RFID-зчитувачі, антени та мітки, можна легко інтегрувати у навчальний простір. Мітки є доступними за ціною, а їх заміна відбувається без значних витрат.

Практичність технології також підтверджується масштабованістю – систему можна легко адаптувати під специфічні вимоги закладу, додавати нові функції, наприклад, відстеження запізень, формування звітів про активність або інтеграцію з електронними журналами та іншими інформаційними системами.

Значимість розробленої системи полягає у можливості масштабування та адаптації до потреб різних навчальних закладів. У перспективі систему можна інтегрувати з іншими сервісами, такими як електронні журнали та навчальні платформи, що ще більше підвищить її функціональність і зручність.

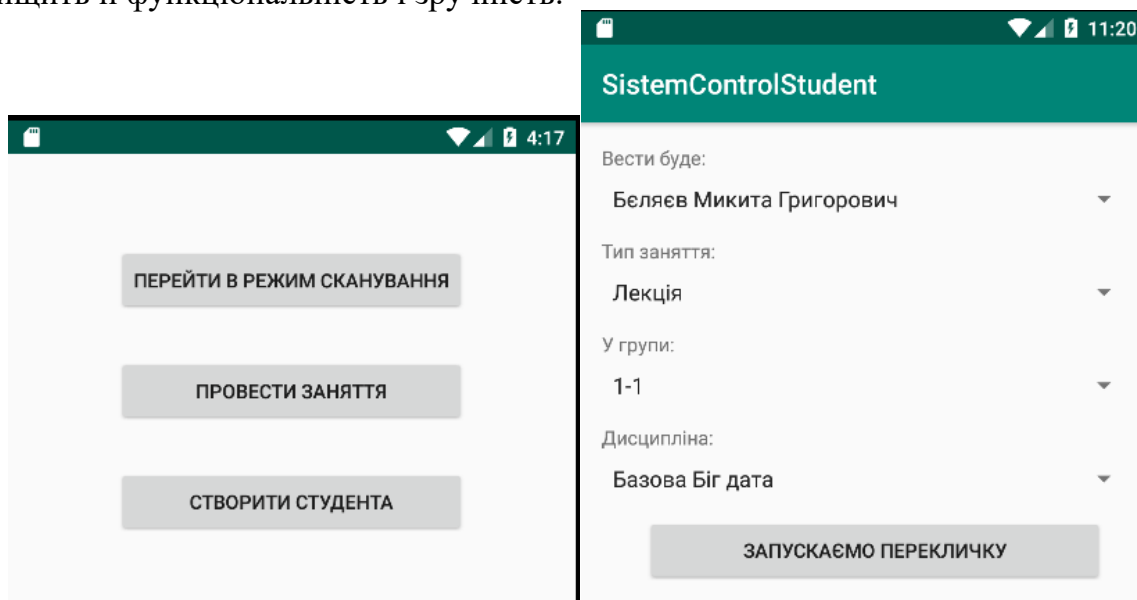


Рис. 1 Вигляд системи

Результати впровадження RFID-систем у навчальні заклади демонструють значне зменшення часу на облік відвідуваності та зниження рівня помилок, що виникали при

ручній реєстрації. Крім того, технологія дозволяє викладачам зосередитися на навчальному процесі, а адміністрації – мати доступ до актуальної статистики відвідуваності для оперативного ухвалення рішень.

Таким чином, розробка RFID системи контролю відвідуваності студентів є вагомим кроком у впровадженні цифрових рішень у сферу освіти. Ця система сприяє підвищенню якості управління навчальним процесом і має перспективи масштабування для використання в інших освітніх установах та організаціях.

Список використаних джерел

1. <https://www.rfidjournal.com>.
2. <https://www.sparkfun.com/categories/219>.
3. <https://dev.mysql.com/doc/>.
4. <https://www.mongodb.com/docs/>.
5. <https://learn.adafruit.com>.
6. <https://www.nxp.com/applications/solutions/>.
7. C#: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>.
8. Python: <https://docs.python.org/3/>.
9. JavaScript (Node.js): <https://nodejs.org/en/docs/>.
10. <https://www.arduino.cc/en/Guide>.

Науковий керівник: Ю.М. Барташевська, канд. екон. наук, доцент

Паньчак Д.В.
*бакалавр, 3-й рік навчання,
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро*

РОЗРОБКА ГРИ “FLIPPY BIRD” З ВИКОРИСТАННЯМ ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Актуальність дослідження

Сучасна ігрова індустрія активно розвивається, і створення казуальних ігор є популярним напрямом у навчанні програмуванню. Ігри на кшталт “Flippy Bird” не лише розважають користувачів, а й слугують чудовою основою для опанування принципів об’єктно-орієнтованого програмування (ООП), створення графіки та обробки користувацьких дій.

Мета дослідження

Розробити гру “Flippy Bird” на мові програмування Java з використанням ООП, яка дозволить закріпити знання з програмування, а також створити функціональний продукт із простим інтерфейсом, що враховує взаємодію користувача з грою.

Методи дослідження

Для створення гри були використані наступні методи:

- **Об’єктно-орієнтоване програмування (ООП):** розробка компонентів гри у вигляді класів;
- **Бібліотека AWT та Swing:** забезпечення графічного інтерфейсу гри;
- **Алгоритми обробки подій користувача:** використання обробників подій для реєстрації кліків і натискань клавіш.

Основні компоненти гри:

1. Клас Bird:

Цей клас реалізує обробку руху пташки, включаючи:

- Властивості, такі як координати (x, y), швидкість та анімація.
- Методи для зміни висоти при натисканні клавіші пробілу (jump()).
- Метод для перевірки меж екрану (checkBounds()), щоб зупинити гру при зіткненні з краєм.

2. Клас Pipe:

- Генерація випадкових перешкод у вигляді труб.
- Властивості труб включають позицію на осі X, висоту, ширину та проміжок між трубами.

Метод movePipes() дозволяє зміщувати труби вліво, а при виході за межі екрану — створювати нові.

3. Клас GameEngine:

- Відповідає за логіку гри: старт, зупинку, обрахунок очок.
- Обробляє зіткнення між пташкою та трубами за допомогою методу checkCollision().
- Керує ігровим циклом через використання таймерів.

4. Клас GameWindow:

- Відображає ігрове поле та графічний інтерфейс.
- Реалізує обробку дій користувача через інтерфейси KeyListener та ActionListener.
- Метод repaint() відповідає за оновлення екрана після кожного кадру.

Обробка дій користувача

Для інтерактивності гри використовувалися наступні підходи:

- Обробка натискання клавіші пробілу за допомогою інтерфейсу KeyListener. Метод keyPressed() реєструє дію та викликає метод jump() пташки.
- Таймер (Timer з бібліотеки Swing) для створення ігрового циклу, що оновлює стан гри та перевіряє зіткнення.
- Реакція на програш (виведення повідомлення та зупинка гри) реалізована через методи stopGame() і displayGameOverMessage().

Результати дослідження

Розроблена гра “Flippy Bird” включає наступні функціональні можливості:

- Управління пташкою за допомогою клавіші пробілу;
- Динамічна генерація перешкод у вигляді труб;
- Плавна анімація руху пташки та труб;
- Візуалізація результатів гри (рахунок очок та повідомлення про програш).

Додатково в грі реалізовано збереження найвищого рахунку, що дозволяє гравцям прагнути досягти кращих результатів.

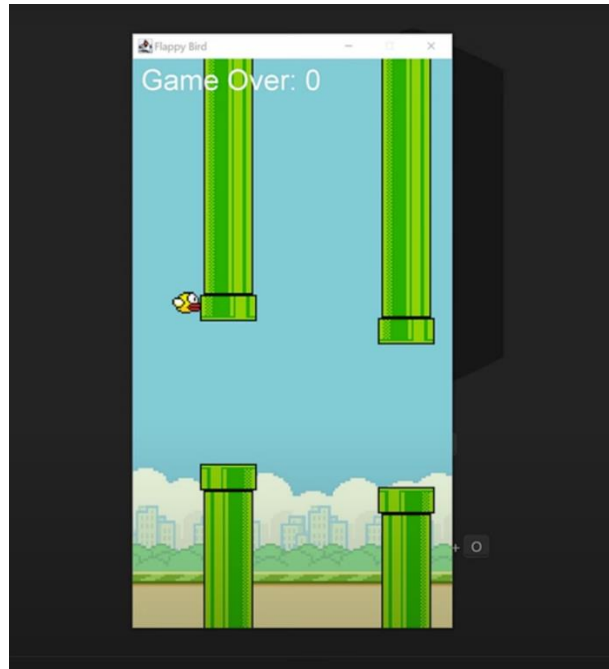


Рис. 1. Графічний інтерфейс гри “Flippy Bird”, що демонструє рух пташки між трубами

Висновки

1. Розроблена гра “Flippy Bird” є інтерактивним продуктом, що поєднує простоту у використанні з ефективністю у реалізації.
2. Використання ООП дозволило створити гнучку архітектуру, що легко масштабується та адаптується.
3. Гра може використовуватися як навчальний інструмент для студентів-програмістів, які вивчають основи Java, графіки та обробки подій.
4. Реалізація простих механік, таких як зіткнення та підрахунок очок, демонструє, як складні алгоритми можна спрощувати для використання у навчальних проектах.
5. У перспективі можливе розширення функціоналу, наприклад:
 - Додавання нових режимів гри (багатокористувацький режим);
 - Інтеграція таблиці рекордів для змагань між гравцями;
 - Підтримка сенсорного управління для мобільних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Панчук В. "Програмування на Java для початківців". Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2019. 428 с.
2. Ковальчук О. "Основи об'єктно-орієнтованого програмування". Київ: Наукова думка, 2020. 312 с.

Науковий керівник: Ю.М. Барташевська, канд. екон. наук, доцент

Криштопа А. О.,
ст. викладач,
кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики
Національний медичний університет імені О.О Богомольця. м. Київ.
ORCID ID 0000-0003-1034-7342

Андрійчук М. Д.,
викл. кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
Національний медичний університет імені О.О Богомольця. м. Київ.
ORCID: 0000-0003-0112-3830

МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МЕДИЧНИХ ЗВО: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Актуальність теми. Швидкий розвиток цифрових технологій викликає необхідність інтеграції інноваційних рішень в медицину. Україна, як частина глобальної спільноти, активно впроваджує концепцію ЕОЗ.

«ЕОЗ має два компоненти: центральну базу даних (ЦБД), якою керує держава і медичні інформаційні системи (МІС). Все це називають системою eHealth або eZdorovya, що складається з ЦБД та МІС (системи, що дозволяють автоматизувати роботу медустанов з ЦБД)» [1].

Вступ. Медичні інформаційні системи такі, як «MedData», «Доктор Елекс», «Медейр», «ЕМСіМЕД» сприяють адаптації майбутніх лікарів до цифрових стандартів сучасної медицини й підвищення якості медичної допомоги. Робота з МІС розвиває загальні та фахові компетентності. Наприклад: збирати медичну інформацію про пацієнта та аналізувати клінічні дані; вивчати необхідний перелік лабораторних та інструментальних досліджень та оцінювати їх результати; розробляти й реалізувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я тощо.

«Для навчання студентів медичного факультету існують різноманітні МІС, які можуть бути корисними для навчання та практичного застосування» [2]. В даній публікації проаналізуємо застосування в навчальному процесі МІС Doctor Eleks. Система включає в себе низку модулів, які охоплюють всі аспекти роботи медичного закладу: адміністрування, реєстрацію, фінанси, управління контрагентами, роботу лікарів, документообіг, обслуговування пацієнтів, управління завданнями, комунікацію, формування звітів та інші. Відстежує фінансовий стан медичного закладу та контролює оплату медичних послуг. В Doctor Eleks є можливість інтегруватися з діагностичним обладнанням, лабораторіями, системами оплати, фіскальними реєстраторами, IP-телефонією та SMS-сервісами. Це дозволяє оптимізувати процеси та спрощує ведення медичної практики, надавати кращий сервіс для пацієнтів [4].



Рис. 1. Логотип МІС «Доктор Елекс»

Використання МІС Doctor Eleks в навчальному процесі буде корисним як для молодших так і для старших курсів, що спеціалізуються на клінічних дисциплінах. Вивчення МІС на практичних заняттях для студентів молодших курсів в НМУ імені

О.О.Богомольця передбачено навчальними дисциплінами: «Медична інформатика», «Медичні інформаційні системи», «Інформаційні технології та основи наукових досліджень». Такі заняття розвивають у студентів практичні навички роботи з МІС, що в свою чергу, сприятиме їхній адаптації до умов роботи в медичних установах України, зменшує розрив між теоретичними знаннями та реальними викликами сучасної медицини, підвищує рівень цифрової грамотності майбутніх медичних фахівців. На заняттях для студентів передбачено роботу з клінічними сценаріями, заповнення карток пацієнта на основі змодельованих історій хвороб, аналіз лабораторних даних, доступних у системі, підготовка звітів про лікування пацієнта. Для студентів старших курсів є можливість моделювати прийом пацієнтів у клініці, імітувати телемедичні консультації. Враховуючи ситуацію, яка склалася в Україні, є важливим те, що МІС Doctor Eleks підтримує доступ через веб-інтерфейс, і дозволяє студентам практикуватися з дому, працюючи у форматі онлайн. Інтеграція Doctor Eleks в симуляційному центрі на базі НМУ імені О.О. Богомольця надасть можливість для моделювання клінічних ситуацій.

«Доктор Елекс» – медична інформаційна система, розроблена для автоматизації всіх ключових позицій роботи сучасного медичного закладу: реєстратури, лікаря, медичної сестри, лабораторії, діагностики, стаціонару, звітності, управління. Медична інформаційна система «Доктор Елекс» це - інтегрована електронна медична карта пацієнта і система лікарських оглядів, зручна в користуванні система, що базується на сучасних технологіях і дозволяє підвищити ефективність роботи медичної установи, віддалений доступ до даних з дотриманням конфіденційності. Завдяки інноваційній технології деревовидних шаблонів МІС «Доктор Елекс» дозволяє швидко і ефективно проводити огляд пацієнтів, а також аналізувати отримані дані, сумісність з сучасним медичним обладнанням [3]. При введенні даних до ЕМК не потрібно витрачати час на набір тексту на клавіатурі. В системі застосовується унікальна технологія деревовидних шаблонів, яка надає можливість формувати звіти оглядів, використовуючи стандартний набір професійних термінів та виразів.

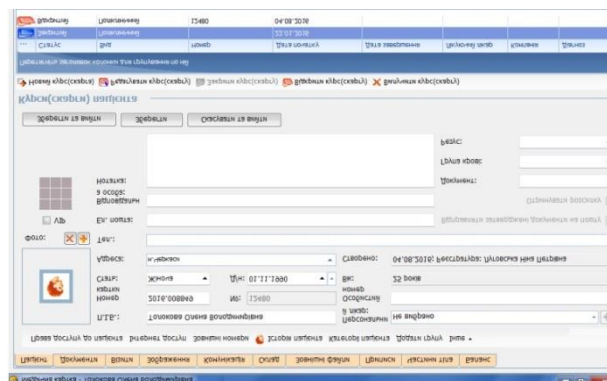


Рис. 2. Головне вікно електронної медичної картки МІС «Доктор Елекс»

Висновки. Впровадження МІС «Доктор Елекс» у НМУ імені О.О. Богомольця - важливий етап модернізації навчального процесу, що забезпечує підготовку студентів до роботи в умовах цифрової медицини. Отже, медична інформаційна система «Доктор Елекс» стала не лише ефективним інструментом організації роботи закладів охорони здоров'я, що і було її основним призначенням, але й знайшла своє місце в освіті та науці.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт електронної системи охорони здоров'я eHealth. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://portal.ehealth.gov.ua/>.
2. Андрійчук М.Д. Огляд (МІС), для оптимізації навчального процесу студентів медичних спеціальностей. Інформатика, управління та штучний інтелект, Харків – Краматорськ – Тернопіль, 2024 Тези одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції. <http://surl.li/uehvp>.
3. Медична інформаційна система «Доктор Елекс»: основи роботи: Навчальний посібник / під. ред. І. Березовської, Ю. Триуса. – Львів: Ліга Прес, 2018. – 186 с.
4. Сайт МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://doctor.eleks.com>.

Б.Т. Саламаха
магістрант, 2-й рік навчання,
спеціальність 120 «Комп'ютерні науки»
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ ЕЙЗЕНХАУЕРА

Розробка мобільного додатку на основі матриці Ейзенхауера є унікальним проектом, спрямованим на вирішення однієї з ключових проблем сучасного суспільства — управління часом. Швидкий ритм життя, зростаючий обсяг завдань та необхідність правильно розставляти пріоритети створюють додаткові виклики для людей, які прагнуть бути продуктивними. Матриця Ейзенхауера, заснована на принципі поділу завдань за важливістю і терміновістю, виявилася ефективним методом організації діяльності. У рамках цього проекту було розроблено додаток, який реалізує цей підхід на сучасній технологічній базі, пропонуючи користувачам зручний та функціональний інструмент для управління завданнями.

Додаток побудований на сучасній архітектурі, яка забезпечує його масштабованість, продуктивність і зручність використання. Серверна частина додатку (бекенд) реалізована на основі фреймворку Django 5.1.3. Django було обрано за його надійність, гнучкість і широкі можливості для реалізації складних логік. Для обміну даними між клієнтом і сервером використовується REST API, побудований за допомогою Django REST Framework (DRF). Це дозволяє забезпечити стандартизований і зрозумілий спосіб взаємодії між компонентами системи.

Особливістю реалізації бекенду є інтеграція бібліотеки `djangorestframework-simplejwt`, яка дозволяє працювати з JSON Web Tokens (JWT). Це забезпечує високий рівень безпеки, оскільки всі запити до серверу вимагають валідного токена, який підтверджує аутентифікацію користувача. Крім того, для фільтрації даних використовується бібліотека `django-filter`, яка спрощує роботу із запитом до бази даних і підвищує ефективність системи.

Для організації середовища розробки та розгортання використовується Docker. Контейнеризація дозволяє створити ізольовані середовища для кожного сервісу: веб-сервера, бази даних PostgreSQL, реверс-проксі-сервера Nginx і інструмента для адміністрування бази даних Adminer. Це забезпечує стабільну роботу додатку навіть у випадку масштабування або переходу на інше середовище. Усі сервіси налаштовані через Docker Compose, що значно спрощує їхню інтеграцію та управління.

Окрім цього, система розгорнута на Google Cloud Platform (GCP) із використанням індивідуального домену. Використання GCP надає такі переваги, як автоматичне

масштабування, висока продуктивність і захищеність даних. Налаштування SSL-сертифікатів через Nginx забезпечує безпечну передачу даних через HTTPS-протокол.

Фронтендова частина додатку розроблена на основі Flutter, який є сучасним фреймворком для кросплатформної розробки. Flutter дозволяє створювати додатки, що працюють як на Android, так і на iOS пристроях, використовуючи єдину кодову базу. Завдяки цьому процес розробки значно прискорюється, а інтерфейс додатку залишається ідентичним на різних платформах. Flutter також забезпечує високу продуктивність, оскільки його графічний рушій малює елементи інтерфейсу безпосередньо, уникаючи використання стандартних компонентів платформ.

Для виконання HTTP-запитів до бекенду використовується бібліотека `http`, яка дозволяє легко інтегрувати REST API. Збереження чутливих даних, таких як токени авторизації, реалізовано через `flutter_secure_storage`, що забезпечує високий рівень захищеності. Для управління станом додатку використовується `provider` — одна з найпопулярніших бібліотек у Flutter, яка забезпечує зручну роботу з даними та підтримує масштабованість коду.

Однією з ключових функцій додатку є автоматичне розподілення завдань між квадрантами матриці Ейзенхауера. Наприклад, завдання, яке є терміновим і важливим, автоматично потрапляє до першого квадранта, тоді як нетермінові та менш важливі завдання розміщуються у четвертому квадранті. Такий підхід допомагає користувачам зосереджуватися на виконанні найбільш пріоритетних завдань.

Додаток дозволяє користувачам створювати, редагувати та видаляти завдання, а також переглядати їх у розрізі чотирьох квадрантів. Кожне завдання має такі параметри:

- Назва (назва завдання, що відображає його суть).
- Опис (додаткова інформація про завдання).
- Термін виконання (дата й час, до яких завдання повинно бути завершено).
- Важливість (визначає, чи є завдання значущим для користувача).
- Статус виконання (виконане чи ні).

Особливої уваги заслуговує модель завдання в бекенді, яка реалізована за допомогою Django. Вона включає поле для зберігання квадранта, до якого належить завдання, що автоматично обчислюється на основі введених даних. Завдяки цьому користувачам не потрібно вручну вибирати, до якого квадранта належить завдання, що значно полегшує взаємодію з додатком.

Один із головних викликів полягав у забезпеченні продуктивності додатку при роботі з великою кількістю завдань. Було реалізовано оптимізацію SQL-запитів до бази даних та використано кешування для зменшення навантаження на сервер. Крім того, робота з JWT вимагала впровадження механізмів ротації токенів, що гарантує безпеку навіть у випадку витоку даних.

Ще однією проблемою стало забезпечення безперебійної роботи при великій кількості одночасних користувачів. Це вдалося вирішити шляхом використання GCP, який автоматично масштабує ресурси залежно від навантаження. Також було реалізовано стрес-тестування, щоб перевірити стабільність системи.

Розроблений мобільний додаток є сучасним і універсальним інструментом для управління завданнями на основі матриці Ейзенхауера. Він поєднує в собі зручний інтерфейс, високий рівень продуктивності й сучасні технологічні рішення. Використання Django, Flutter, Docker та Google Cloud Platform забезпечило надійну основу для роботи додатку. Це рішення може бути корисним як для особистого використання, так і для командної роботи, сприяючи підвищенню ефективності та досягненню поставлених цілей.

Список використаних джерел

1. Eisenhower, D. (1954). The Eisenhower Matrix: A Productivity Tool. Отримано з <https://www.eisenhower.me/eisenhower-matrix/>.
2. Django Software Foundation. (2023). Django Documentation. Отримано з <https://docs.djangoproject.com/>.
3. Google Cloud Platform. (2023). Getting Started with Google Cloud. Отримано з <https://cloud.google.com/docs>.
4. Docker Inc. (2023). Docker Overview. Отримано з <https://www.docker.com>.
5. Flutter.dev. (2023). Flutter Documentation. Отримано з <https://flutter.dev/docs>.
6. Django REST Framework. (2023). Official Documentation. Отримано з <https://www.django-rest-framework.org>.
7. PostgreSQL Global Development Group. (2023). PostgreSQL Documentation. Отримано з <https://www.postgresql.org/docs/>.
8. Nginx Inc. (2023). Nginx Documentation. Отримано з <https://nginx.org/en/docs/>.
9. Medium.com. (2023). Using Flutter with Django REST Framework: A Guide to Building Cross-Platform Applications. Отримано з <https://medium.com>.
10. Toptal. (2023). JWT Authentication with Django REST Framework. Отримано з <https://www.toptal.com/django>.
11. W3Schools. (2023). RESTful API Design and Best Practices. Отримано з <https://www.w3schools.com/>.
12. Official Poetry Documentation. (2023). Dependency Management for Python. Отримано з <https://python-poetry.org/docs/>.

Науковий керівник: В.В. Бабкін, д-р філософії, ст. викладач

Руденко О.О.

аспірант,

Барташевська Ю.М.

канд. екон. наук, доцент

Університет імені Альфреда Нобеля, Дніпро

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ УСТАНОВ

Сьогодні фінансово-кредитні установи України працюють в умовах високої конкуренції і воєнних дій, що призводить до нестабільності, як на макро, так і мікроекономічному рівні. До цих проблем на мікрорівні додаються зростання витрат, зниження доходів, накопичення резервів. Такий підвищений ризик змушує активізувати систему внутрішнього управління фінансово-кредитних установ і в тому числі активніше використовувати для цього відповідні інформаційні системи (ІС) [1].

При цьому потрібно пам'ятати, що фінансово-кредитні установи мають свою специфіку, а саме: надання послуг клієнтам, безпека та недоторканність їх даних; ведення власного обліку, контролю, аналізу і прогнозування діяльності. Також системи мають надавати можливість якісної візуалізації інформації.

Розглянемо поняття інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності підприємств, зокрема, фінансово-кредитних установ.

Так, О.С. Бондаренко [2] розглядає інформаційно-аналітичне забезпечення як сукупність інформаційних технологій і програмних комплексів для аналізу, планування,

підтримки і ухвалення відповідних рішень, яке має об'єктивно відображати стан управління фінансовими ресурсами на будь-який момент часу і враховувати можливі загрози з боку зовнішнього середовища.

Автори [3] зазначають, що від інформаційно-аналітичного забезпечення залежить продуктивність та ефективність здійснення аналітичної роботи підприємства, дозволяє прийняти рішення щодо інноваційного і стратегічного його розвитку, створити відповідні прогнози. Складається воно з інформаційного і аналітичного забезпечення, працює з зовнішньою та внутрішньою інформацією і за допомогою різних методів та способів допомагає здійснити її оцінку.

На думку Хвальчик І.Л., Волощук В.О. інформаційно-аналітичне забезпечення підприємства представляє собою «взаємопов'язану логічну систему відбору та систематизації інформації про стан об'єкта управління з метою оцінки та діагностики відповідних даних для прийняття своєчасних ефективних управлінських рішень» [4].

Палій С. [5] також наголошує на функціональній складовій інформаційно-аналітичного забезпечення, а саме: діяльність, орієнтована на комплексний аналіз різних сфер, об'єктів діяльності підприємства з обов'язковим виявленням тенденцій та закономірностей їх розвитку. При цьому не береться до уваги технічна складова, а саме: сукупність програм і інформаційних технологій.

Ми погоджуємося з авторами [6], які стверджують, що інформаційно-аналітичне забезпечення варто розглядати і з точки зору програмно-технологічної складової. Також вони стверджують, що інформаційно-аналітичне забезпечення – це система, що об'єднує організаційні, організаційно-правові, інформаційні, методичні, програмно-технологічні компоненти для забезпечення прийняття обґрунтованих управлінських рішень за рахунок раціонального використання інформаційних ресурсів та інформаційних технологій.

Однак, ці всі визначення стосуються визначення інформаційно-аналітичного забезпечення будь-якого підприємства і не враховують специфіку фінансово-кредитних установ, згадану вище.

З цього приводу Сабліна Н.В. [7] зауважує, що інформаційно-аналітичне забезпечення важливо використовувати для оцінки фінансової стійкості банку і включає воно:

- модуль аналітичного забезпечення для розробки та впровадження інформаційних технологій для збору, обробки та аналізу фінансових даних про банк;
- система збору та обробки фінансових даних в режимі реального часу з різних джерел, таких як бухгалтерська звітність, звіти про кредитні ризики, аналіз платіжної дисципліни тощо;
- система аналізу фінансової стійкості банку для оцінки ключових фінансових показників, ризиків та потенційних можливостей для розвитку;
- система моніторингу фінансового стану банку для постійного моніторингу фінансового стану з метою виявлення потенційні ризики та проблеми;
- система прогнозування фінансового стану банку на основі аналізу його фінансових даних та зовнішніх факторів, які можуть вплинути на його діяльність;
- система ризик-менеджменту допомагає виявляти та оцінювати ризики, пов'язані з банківською діяльністю, а також впроваджувати заходи для їх мінімізації.

У свою чергу Бачо Р. [8, с. 135] додає, що інформаційно-аналітичне забезпечення призначене також для забезпечення обліку і звітності фінансових установ, складається з інформаційного, аналітичного, програмного блоків. І саме програмна складова є однією з найважливіших, є інструментом проведення аналізу і може бути налаштована або розроблена для конкретної фінансової установи.

Підсумовуючи вищенаведене, можемо сказати, що інформаційно-аналітичне забезпечення фінансово-кредитних установ – це сукупність інформаційного, програмного, організаційно-правового і аналітичного забезпечення, яке дозволяє приймати, обробляти, аналізувати інформацію на всіх рівнях роботи установи і приймати обґрунтовані рішення для забезпечення безпеки, стійкості та ефективності її діяльності, а також мінімізацію ризиків.

А сама тема визначення та застосування інформаційно-аналітичного забезпечення фінансово-кредитних установ потребує подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Левандівський О.Т., Баланюк І.Ф., Матковський П.Є., Шеленко Д.І. Бюджетування як система контролю у діяльності фінансово-кредитних установ. – Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. – 2022. – Том 1. – № 18. – С. 67-78.
2. Бондаренко О.С. Інформаційно-аналітичне забезпечення управління фінансовими ресурсами суб'єктів господарювання. – Економіка та держава. – 2018. – №6. – С. 21-24.
3. Кононенко Ж.А., Грибовська Ю.М., Карнаухова Г.В. Інформаційно-аналітичне забезпечення в системі управління підприємством. – Економіка та суспільство. – 2023. – №47. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-7>
4. Хвальчик І.Л., Волощук В.О. Сутність інформаційно-аналітичного забезпечення управління підприємством. – ECONOMICS: time realities. – 2020. – №1 (47). – С. 84-90.
5. Палій С. Сучасні тенденції розвитку інформаційно-аналітичного забезпечення у контексті прийняття ефективних управлінських рішень (на прикладі органів державної влади України). – Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук. – 2022. – №10. – С. 166-174.
6. Кошельок Г.В., Губанов М.С. Інформаційно-аналітичне забезпечення управління грошовими потоками підприємства. – Економічний простір. – 2024. – 189. – С. 384-389.
7. Сабліна Н.В. Моделювання інформаційно-аналітичного забезпечення аналізу фінансової стійкості банківської установи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/59651/1/conf_Mekhanizmy_24-215-218.pdf
8. Бачо Р. Інформаційно-аналітичне забезпечення обліку у фінансових установах. – Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Трансформація національної моделі фінансово-кредитних відносин: виклики глобалізації та регіональні аспекти». – м. Ужгород: УжНУ, 2019. – 298 с.

А.В. Кулагін
магістрант, 1-й рік навчання
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОВАРАМИ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ДО МАРКЕТПЛЕЙСІВ УКРАЇНИ

На сьогодні спостерігається зростаюча популярність електронної комерції в Україні, що веде до значного збільшення кількості онлайн-магазинів, які реалізують свої товари на різних маркетплейсах. Це створює потребу в ефективних інструментах для управління товарами на цих платформах. Хоча існує безліч рішень для інтеграції з українськими маркетплейсами, більшість з них мають обмежений функціонал або є складними у

використанні. Аналіз показує, що впровадження CRM (Customer Relationship Management) для онлайн-магазинів, які працюють на українських маркетплейсах, може значно спростити та автоматизувати цей процес. Таким чином, тема даної роботи є актуальною [1].

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для інтеграції з популярними українськими маркетплейсами, такими як Rozetka та Prom.ua, що дозволить підвищити ефективність роботи з цими платформами, а також покращити управління базою даних товарів на складі [2].

У процесі дослідження було проаналізовано кілька існуючих рішень. Наприклад, система TradeEVO забезпечує автоматизацію рутинних завдань, таких як обробка замовлень, синхронізація залишків товарів і ціноутворення, а також пропонує зручні інструменти для управління складом і логістикою за доступною ціною [3].

У проєкті SalesDrive представлена потужна CRM-система з широким набором функцій, що надає гнучкість у налаштуванні, а також включає інтеграцію з Prom, Rozetka та іншими популярними маркетплейсами [4].

В результаті аналізу виявлено, що існуючі рішення містять ряд недоліків. Наприклад, складний інтерфейс та висока вартість для малого та середнього бізнесу, не такий широкий спектр функцій для маркетингу та CRM, як у деяких конкурентів або дещо обмежена функціональність для управління складом та логістикою, а ще їхня вартість зазвичай висока.

Для реалізації апаратного забезпечення системи управління товарами з інтеграцією до маркетплейсів України прийнято рішення використовувати в якості веб-сервера фреймворк Flask, для сповіщення продавця про нове замовлення було обрано використання Телеграм-бота. В якості СКБД було обрано SQLite. В ході розробки було використано середовище розробки Visual Studio Code, для запитів до API маркетплейсів, для роботи веб-сервера та БД використовується Python, а для відображення інтерфейсу використовується JavaScript.

Розроблений програмний продукт надає користувачу зручний інтерфейс для менеджменту БД, а саме його кількості і наявності на складі, а також дозволяє значно спростити керування магазинами та значно скоротити витрати на додаткових працівників шляхом своєчасного прийому замовлень і сповіщення за допомогою Телеграм-бота.

Розроблений прототип може бути інтегрований з популярними маркетплейсами України, що дозволить зекономити час і кошти завдяки автоматизації рутинних завдань. Це звільнить час для виконання більш важливих завдань і підвищить ефективність роботи шляхом збільшення швидкості та точності оновлення інформації про товари. В результаті, це сприятиме загальному підвищенню ефективності роботи онлайн-магазину, збільшенню продажів завдяки покращенню актуальності інформації про товари на всіх маркетплейсах, а також підвищенню конкурентоспроможності завдяки використанню CRM-системи, що робить онлайн-магазин більш конкурентоспроможним на ринку.

Список використаних джерел

1. Salesforce, A Beginner's Guide to CRM System. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.salesforce.com/eu/crm/what-is-crm/crm-systems/>.
2. Cityhost.ua, Marketplaces in Ukraine - how to sell goods without having your own online store. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cityhost.ua/en/blog/marketpleysi-yak-prodavati-tovari-ne-mayuchi-vlasnogo-internet-magazinu.html/>.
3. TradeEVO | Інтеграції. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tradeevo.com/apps-new/>.

Науковий керівник: Ю.М. Барташевська, канд. екон. наук, доцент

Плохат О.В
магістрант, група КН-24М
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Університет ім. Альфреда Нобеля, Дніпро

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗГОРТАННЯ ПРОГРАМ ЗА ДОПОМОГОЮ PROXMOX І DOCKER

В останні роки одним із ключових елементів розробки та супроводу програмного забезпечення стала автоматизація розгортання додатків. Швидкий розвиток технологій контейнеризації та віртуалізації дозволяє ефективно керувати інфраструктурою, одночасно знижуючи витрати на обслуговування. Водночас необхідність масштабування та включення різноманітних інструментів у робочий процес розгортання створює попит на складні інфраструктури, які можуть автоматизувати кожну фазу цього процесу. Яскравим прикладом такої інфраструктури є інтеграція Docker із ProxMox.

ProxMox — це платформа для віртуалізації на базі Linux, яка підтримує як віртуальні машини (VM), так і контейнери (LXC). Вона надає всі необхідні інструменти для управління віртуальними машинами, що дозволяє створювати гнучку, масштабовану інфраструктуру, що відповідає сучасним вимогам до високої доступності та ефективності ресурсів. У поєднанні з **Docker**, який є популярною технологією контейнеризації, можна створити екосистему для швидкого та зручного розгортання додатків у будь-якому середовищі.

Значною перевагою використання Docker є його здатність інкапсулювати додатки разом із усіма їхніми залежностями в одну єдину одиницю — контейнер. Ця можливість допомагає зменшити помилки, пов'язані з різними конфігураціями середовища на етапах розробки, тестування та виробництва. З Docker керування програмами стає більш гнучким, дозволяючи коригувати версії, конфігурації чи навіть мікросервіси без зупинки всієї системи. Крім того, Docker легко інтегрується з кількома платформами оркестровки, такими як Kubernetes, сприяючи масштабованості та автоматизованому керуванню контейнерами в складніших інфраструктурах.

Налаштування інфраструктури для автоматизації розгортання додатків на базі ProxMox і Docker передбачає кілька ключових етапів. Першим кроком є проектування інфраструктури, яка повинна відповідати вимогам щодо високої доступності та масштабованості. ProxMox дозволяє створювати віртуальні машини для різних сервісів, що необхідно для ізоляції середовищ. Це дозволяє забезпечити безпечне виконання додатків, уникнути конфліктів між залежностями та оперативно керувати ресурсами.

Наступний крок передбачає налаштування Docker для контейнеризації програми. Контейнери Docker розміщені на віртуальних машинах, які працюють на ProxMox. Кожній програмі призначається власний контейнер, що дозволяє оптимально використовувати ресурси сервера при зниженні адміністративних витрат. Автоматизація процесу створення та розгортання контейнерів досягається за допомогою сценаріїв разом із системами безперервної інтеграції (CI) і безперервного розгортання (CD), такими як Jenkins або GitLab CI.

Іншим важливим аспектом є моніторинг і управління інфраструктурою. Важливо не тільки забезпечити належну роботу додатків, але й контролювати стан системи, її продуктивність, а також швидко реагувати на можливі відмови або збої. Для цього використовуються сучасні інструменти моніторингу, такі як **Prometheus** і **Grafana**, які дозволяють збирати дані про стан системи та відображати їх у вигляді зручних графіків і діаграм. Крім того, необхідно налаштувати систему алертів, щоб своєчасно отримувати сповіщення про критичні помилки.

Враховуючи важливість безпеки в цих інфраструктурах, увага повинна бути спрямована на захист як контейнерів, так і віртуальних машин. Хоча Docker містить властиві функції ізоляції, додаткові інструменти можуть покращити шифрування трафіку між контейнерами та захистити збережену інформацію.

Останній етап передбачає оптимізацію інфраструктури та її ефективне масштабування. За допомогою ProxMox віртуальні машини в кластерах можна ефективно масштабувати, а Docker дозволяє автоматично масштабувати контейнери на основі вимог. Ця можливість дозволяє гнучко налаштовувати інфраструктуру відповідно до мінливих потреб, забезпечуючи дотримання стандартів продуктивності та високу доступність послуг.

В результаті створення такої інфраструктури організація отримує потужний інструмент для автоматизації розгортання додатків, який значно знижує ризик помилок, підвищує ефективність роботи та забезпечує масштабованість у разі зростання вимог. Такий підхід дозволяє зменшити витрати на управління інфраструктурою і зосередитись на розвитку основних бізнес-процесів.

Список використаних джерел

1. Іваненко О.О., Петренко В.М. Використання віртуалізації в сучасних інформаційних системах. – Вісник НТУ «Харківський політехнічний інститут». Серія «Інформаційні технології та системи». – 2023. – № 4. – С. 15–23.
2. Ярослав Мельник. Docker для початківців: Контейнеризація додатків. – Київ: Видавництво "Наукова думка", 2021. – 256 с.
3. Коваленко М.П., Гончарук Т.В. Інтеграція Docker та Kubernetes для автоматизації CI/CD процесів. – Журнал «ІТ та системи управління». – 2022. – № 2. – С. 34–41.
4. Proxmox Virtual Environment Documentation. Офіційна документація Proxmox. URL: <https://www.proxmox.com>
5. (Повний опис функціоналу платформи Proxmox для налаштування та управління віртуальними середовищами.)
6. Docker Documentation. Офіційна документація Docker. URL: <https://docs.docker.com>
7. Келсі Хайтауер, Брендан Бернс, Джо Беда. Kubernetes Up & Running: Dive into the Future of Infrastructure. – O'Reilly Media, 2022. – 368 с.
8. Джек Хамбл, Девід Фарлі. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. – Addison-Wesley, 2010. – 512 с.

Науковий керівник: Ю.М. Барташевська, канд. екон. наук, доцент

Д.К. Булдагаров
Магістрант, 2 -й рік навчання,
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДО МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Сьогоднішній ритм життя із супутнім набором хвороб, здавалося б, став нашою нормою. Інформаційні технології можуть допомогти в управлінні процесами лікування та сприяти поліпшенню якості медичної допомоги. Зараз майже кожен медичний заклад використовує комп'ютеризовані системи для роботи з медичними даними та забезпечення діагностики та лікування.

Мобільний додаток є програмою, розробленою для використання на мобільних пристроях. Він дозволяє користувачам виконувати різноманітні завдання, отримувати інформацію, взаємодіяти з іншими користувачами та використовувати функціональні можливості пристрою. Мобільні додатки можуть бути розроблені для різних операційних систем, таких як iOS, Android, Windows Phone і інших. За останні роки ринок додатків для забезпечення роботи медичного закладу зріс. Однак, більшість з них сконцентровані на одній функції і не пропонують комплексного підходу, що може призвести до помилок при діагностиці та лікуванні.

У доповіді розглядається створення вдосконаленого веб-додатку інформаційної системи для забезпечення роботи медичного закладу, що підтримується на платформі iOS, яка забезпечує точність та швидкість обробки медичної інформації та полегшує процес надання медичної допомоги

У рамках дослідження та розробки інформаційної системи для забезпечення роботи медичного закладу під платформу iOS були визначені наступні об'єкти дослідження

1. Процеси, що відбуваються у медичному закладі: для того, щоб розробити інформаційну систему, необхідно детально дослідити процеси, які відбуваються у медичному закладі, включаючи процеси прийому пацієнтів, обліку медичної інформації, призначення лікування та його контролю, співпраці між різними спеціалістами тощо.

2. Вимоги до інформаційної системи: для того, щоб інформаційна система задовольняла потребам медичного закладу, необхідно визначити вимоги до неї, включаючи функціональні та нефункціональні вимоги, а також вимоги до інтерфейсу користувача та системи безпеки.

3. Архітектура та технології: в рамках розробки інформаційної системи необхідно визначити оптимальну архітектуру системи, що включає в себе вибір платформи розробки, бази даних та інших технологій, необхідних для реалізації функцій системи.

4. Взаємодія з користувачами: інформаційна система повинна бути зручною та зрозумілою для користувачів, тому необхідно дослідити вимоги до інтерфейсу користувача та забезпечити зручну взаємодію з системою для різних категорій користувачів.

5. Тестування та оцінка якості: для забезпечення надійності та якості роботи інформаційної системи.

У результаті дослідження та розробки інформаційної системи для медичного закладу було досягнуто наступні результати:

1. Був проведено аналіз існуючих медичних інформаційних систем, їх порівняння та встановлено вимоги до медичних ІС. Цей аналіз допоміг у визначенні ключових функціональних та технічних характеристик, необхідних для належного функціонування медичної інформаційної системи.

2. Був проведений аналіз існуючих технологій розробки інформаційних систем, що дозволило визначити найбільш підходящі технології для створення медичної інформаційної системи, а також враховано аспекти ефективності, масштабованості та забезпечення безпеки даних.

3. При виборі технологій створення бази даних (БД) були враховані вимоги до збереження, обробки та доступу до медичної інформації. Була обрана певна структура БД, що забезпечує ефективну організацію та зв'язок даних.

4. Розробка інформаційної системи медичного закладу була проведена відповідно до встановлених вимог і концепції системи, використання відповідних технологій програмування та програмних засобів для реалізації функціональності системи.

5. Після розробки інформаційної системи було проведено тестування, що дозволило виявити помилки, оцінити функціональність та перевірити відповідність системи вимогам. Виявлені помилки були виправлені, і система пройшла повторне тестування для перевірки коректності внесених змін.

Отже, розробка інформаційної системи для медичного закладу виконана з урахуванням вимог, має зручний інтерфейс користувача та працює з використанням відповідних технологій, що забезпечує ефективне та надійне функціонування системи.

Список використаних джерел

1. Інформаційні технології в медицині. E-health / за ред. В. Г. Книгавка. – Харків : ХНМУ, 2019. – 72 с.

Науковий керівник В.М. Косарєв, канд. техн. наук, доцент

А.О. Прокофьева

Магістрант, 2 -й рік навчання,

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я КОРИСТУВАЧА

Здоров'я є важливим аспектом життя людини, а в умовах сучасного життя спостерігається підвищений інтерес до мобільних технологій для моніторингу стану здоров'я. У зв'язку з цим, створення веб-додатків, які забезпечують доступ до важливої інформації про фізичне і психічне самопочуття, є необхідним.

Мобільний додаток є програмою, розробленою для використання на мобільних пристроях. Він дозволяє користувачам виконувати різноманітні завдання, отримувати інформацію, взаємодіяти з іншими користувачами та використовувати функціональні можливості пристрою. Мобільні додатки можуть бути розроблені для різних операційних систем, таких як iOS, Android, Windows Phone і інших. За останні роки ринок додатків для здоров'я значно зріс. Однак, більшість з них сконцентровані на одній функції (фізичній активності, сні або харчуванні) і не пропонують комплексного підходу.

У доповіді розглядається створення вдосконаленого веб-додатку для моніторингу здоров'я користувачів, з інтеграцією двох баз даних: PostgreSQL для зберігання даних користувачів та прогресу, а також Redis для кешування та управління токенами. Додаток надає функціональність для відстеження фізичної активності, сну, харчування та психологічного стану користувачів, а також персоналізовані рекомендації для покращення здоров'я.

Для досягнення цієї мети було проведено дослідження та аналіз існуючих мобільних додатків і технологій, розроблено структуру бази даних, реалізовано функціонал для інтеграції з платіжною системою Stripe для управління підписками користувачів.

Для проведення дослідження та аналізу було обрано найпопулярніші додатки: **MyFitnessPal**, **Headspace**, **Fitbit** та **Nike Training Club**. Критерії аналізу включали функціональність, скальованість та доступність для iOS платформи.

Значним недоліком існуючих рішень є обмежений функціонал (Headspace фокується на медитаціях, Fitbit — на трекінгу показників активності). Наше рішення включає комплексний підхід, їхнім поєднанням та запровадженням нових технологій (бази даних PostgreSQL та Redis).

У ході виконання роботи було запропонована архітектура яка є ефективною для забезпечення продуктивності та стабільності системи. Розроблено веб-додаток для відстеження самопочуття користувачів із використанням сучасних технологій, таких як PostgreSQL, Redis та Stripe. Цей додаток забезпечує комплексний підхід до моніторингу фізичної активності, харчування, сну та психологічного стану користувачів.

Загальний процес розробки візуальної частини та інтерфейсу користувача вимагає тісного співробітництва між UX/UI дизайнерами та розробником, для забезпечення відповідності макетів та дизайну реалізації додатку. Також важлива роль відведена тестувальнику, який перевіряє коректність роботи інтерфейсу та забезпечує його відповідність заданим функціональним вимогам.

Проведене тестування виявило можливості для подальшого вдосконалення, включаючи покращення інтерфейсу та оптимізацію обробки запитів. Проведені дослідження та тестування підтвердили ефективність обраної архітектури додатку. Застосування баз даних PostgreSQL дозволило зберігати великі обсяги даних, тоді як використання Redis значно прискорило обробку запитів. Інтеграція Stripe забезпечила зручне управління платіжними підписками, що дозволяє масштабувати систему для великої кількості користувачів.

Проведені дослідження та тестування підтвердили ефективність обраної архітектури додатку. Застосування баз даних PostgreSQL дозволило зберігати великі обсяги даних, тоді як використання Redis значно прискорило обробку запитів. Інтеграція Stripe забезпечила зручне управління платіжними підписками, що дозволяє масштабувати систему для великої кількості користувачів.

Рекомендовано впровадити додаткові аналітичні функції, розробити мобільну версію додатку та провести оптимізацію роботи за умов високого навантаження. Робота є перспективною для подальшого розвитку в галузі веб-додатків для здоров'я.

Загалом, розробка мобільного додатку для підтримки здоров'я користувача була успішною завдяки спільним зусиллям команди та застосуванню сучасних технологій та методик розробки. Додаток має привабливий дизайн, зручний інтерфейс та високу функціональність, що сприяє поліпшенню здоров'я та добробуту користувачів.

Список використаних джерел

1. "The Official Apple Developer Website" - <https://developer.apple.com/>.
2. "Apple Human Interface Guidelines" - <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/>.
3. "Google Developers - Android" - <https://developer.android.com/>.
4. "Android Developers Documentation" - <https://developer.android.com/docs>.
5. "Testing Android Apps" - <https://developer.android.com/training/testing> -Android testing documentation and resources.

Науковий керівник В.М. Косарев, канд. техн. наук, доцент

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПРИЙОМУ КРИПТОВАЛЮТНИХ ПЛАТЕЖІВ З ІНТЕГРАЦІЄЮ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасний світ характеризується динамічним розвитком цифрових технологій і поступовим переходом від традиційних платіжних інструментів до децентралізованих рішень, що базуються на технології блокчейн. Криптовалюти набувають все більшого значення не лише як засіб збереження вартості, але й як повноцінний платіжний інструмент, який активно використовується в різноманітних сферах діяльності. Успішний досвід інтеграції криптовалютних платежів провідними світовими компаніями підтверджує актуальність цього напрямку досліджень. Проте, незважаючи на зростання кількості готових рішень для обробки криптовалютних транзакцій, залишаються актуальними проблеми, пов'язані з безпекою, ефективністю та зручністю впровадження таких систем.

Зростання популярності криптовалютних транзакцій актуалізує питання створення ефективних і безпечних механізмів прийому платежів. Існують посередницькі платформи, що пропонують прості інтерфейси для роботи з різними криптовалютами, проте їх використання може супроводжуватися значними витратами або потребою у високій довірі з боку користувачів. З іншого боку, розробка власних інтегрованих систем прийому криптовалютних платежів вимагає глибокого розуміння принципів функціонування блокчейнів, а також належної організації процесів відстеження та верифікації транзакцій. У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на проєктування систем прийому криптовалютних платежів, набувають особливої наукової та практичної значущості.

Метою роботи є проєктування системи прийому криптовалютних платежів, яка дозволить легко й надійно отримувати платежі в різних цифрових валютах та керувати процесом обробки транзакцій у режимі реального часу.

При проєктуванні системи прийому криптовалютних платежів одним із ключових завдань є організація гнучкої архітектури, яка дозволить ефективно інтегруватися з різними блокчейн-мережами. Основна мета такої інтеграції є забезпечення надійної та масштабованої взаємодії між внутрішньою базою даних, модулями обробки транзакцій і зовнішніми нодами обраних блокчейнів. Архітектуру системи умовно можна поділити на декілька рівнів (шарів), кожен із яких відповідає за свою групу функцій:

Рівень взаємодії з користувачем (UI / Admin Panel / API), який надає адміністратору та мерчантам доступу до налаштувань, перегляду статусів транзакцій, створення адрес тощо. Зовнішнє API, через яке бізнес-системи можуть запитувати інформацію про транзакції та генерувати нові адреси та отримувати вебхуки.

Рівень бізнес-логіки має модулі обробки транзакцій: синхронізація з блокчейном, перевірка підтверджень, фільтрація транзакцій за належністю до відповідних гаманців.

Механізми опрацювання черг завдань відповідає створенню завдань на відправлення вебхуків, повторну спробу невдалих операцій та логування результатів. Логіка керування користувачами (мерчантами), конфігурація різних криптовалют, зберігання й оновлення статусів (Active, Inactive) тощо.

Рівень інтеграції з блокчейнами має модуль RPC-клієнтів (Remote Procedure Call), за допомогою яких відбувається безпосередня взаємодія з нодами мереж. Адаптерами для кожного типу блокчейну, що реалізують специфічні виклики є `getBlockCount`,

getBlockHash, getTransaction, eth_getBlockByNumber. Засоби автентифікації та конфігурації з'єднань містять: IP-адреси, порти, токени доступу до приватних нод.

Рівень зберігання даних базується на застосуванні бази даних, де фіксуються відомості про користувачів, адреси, отримані транзакції, завдання для вебхуків і логи. База даних має такі таблиці: merchants, currencies, transactions, wallets. Додаткові кеш-сховища Redis для пришвидшення доступу до часто запитуваної інформації (актуальний індекс блоку, статуси черг), використовувалися якщо це передбачено продуктивністю. У разі збоїв створювались резервні копії та журнали аудиту, що дозволяють відновлювати стан системи або перевіряти історію критичних змін.

З огляду на різні формати блокчейн-мереж та їхні протоколи, модуль інтеграції був спроектований за принципом «адаптерів», кожен із яких відповідає за конкретну криптовалюту.

BitcoinAdapter використовує JSON-RPC (методи getBlockCount, getBlockHash, getRawTransaction, listTransactions). Він володіє логікою визначення належності транзакції до конкретного мерчанта на основі адрес, збережених у таблиці wallets_addresses. Налаштування зберігаються у полі currencies.credentials (тип jsonb), де можуть бути прописані дані для з'єднання з Bitcoin Core.

EthereumAdapter використовує методи JSON-RPC, характерні для Ethereum (eth_blockNumber, eth_getTransactionByHash, eth_getBlockByNumber, eth_call). Виявлення транзакцій для звичайних адрес і смарт-контрактів відбувається в залежності від поля is_contract і contract_address). Також передбачається обробка даних про внутрішні виклики, якщо треба відстежувати транзакції в токенах ERC-20. Залежно від специфіки мережі, може змінюватися набір RPC-викликів, формати адрес та особливості підтверджень.

Таким чином в роботі проведено аналіз існуючих найпопулярніших платформ для прийому криптовалютних платежів такі як BitPay, Coinbase Commerce, CoinGate, BTCPay Server. Встановлено, що централізовані платформи забезпечують швидкий старт, однак часто пов'язані зі значними комісіями та залежністю від третіх сторін.

Визначено ключові вимоги до спроектованої системи. До функціональних вимог належать: генерація адреси, відстеження та верифікація транзакцій, механізми сповіщення про зміни статусів через вебхуки, а також гнучке керування мерчантами й криптовалютами. До нефункціональних вимог: продуктивність (швидка обробка великої кількості транзакцій), масштабованість (горизонтальне збільшення вузлів, адаптери для нових блокчейнів) та безпека (захист ключів, вебхуків, audit-log).

Запропонована модульна архітектура. Розроблено архітектурні рішення, що складається з декількох рівнів: рівень інтерфейсу (UI / Admin Panel / API) для взаємодії з системою, рівень бізнес-логіки (черги завдань, відстеження й оновлення статусів транзакцій), рівень інтеграції з блокчейном, рівень зберігання даних (реляційна база з відповідними таблицями для транзакцій, вебхуків, гаманців). Використання Crons та Queues (synctransactions, syncexistingtransactions, sendwebhooks) дає змогу виконувати складні операції у фоновому режимі, розвантажуючи API і покращуючи масштабованість. Для кожної криптовалюти система періодично синхронізує нові блоки, перевіряє транзакції на відношення до згенерованих адрес і оновлює статуси (Unconfirmed → Confirmed) при досягненні потрібної кількості підтверджень.

Розроблено механізми обробки та верифікації транзакцій, схему автоматизованого створення й повторної спроби надсилання вебхуків із логуванням результатів, що робить інтеграцію зі сторонніми сервісами (e-commerce, CRM тощо) максимально прозорою.

Проведене тестування підтвердило, що система здатна обробляти значну кількість транзакцій одночасно, швидко синхронізувати блоки та оперативно змінювати статуси.

Механізми безпеки (шифрування приватних ключів, захищені канали зв'язку, НМАС-підпис вебхуків, аудит логів) знижують ризики компрометацій та шахрайства, хоча потребують постійного моніторингу й оновлення.

Зручність використання на бекенд-рівні забезпечується за рахунок чіткої архітектури, REST-принципів у API, наявності документації та рольової моделі доступу.

Список використаних джерел

Gupta, V. A Brief History of Blockchain / V. Gupta // Harvard Business Review. – 2017. – №2. – С.1–7. Електронний ресурс. – Режим доступу URL: <https://hbr.org/2017/02/a-brief-history-of-blockchain> – (Дата звернення: 11.09.2024).

Науковий керівник: С.Л. Хрипко, д-р тех. наук, професор

С.Л. Хрипко
д-р тех. наук, професор кафедри інформаційних технологій
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

ЗАСТОСУВАННЯ TOFFOLI-ВЕНТИЛІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОРЕКЦІЇ ПОМИЛОК В КВАНТОВИХ МЕРЕЖАХ

Квантові обчислення розвиваються швидкими темпами, але їхнє впровадження потребує глибокого розуміння базових компонентів. Toffoli-вентиль є одним із таких компонентів, і його розуміння важливе для побудови ефективних кодів виправлення помилок, таких як код Шора.

Стійкі до помилок квантові обчислення — це фундаментальна проблема в сучасних квантових системах.^[1]

У квантових обчисленнях основними вентилями є квантові аналоги класичних логічних вентилів, які маніпулюють кубітами (квантовими бітами). Вони забезпечують виконання операцій з використанням квантових станів і принципів суперпозиції та запутаності.

До основних квантових вентилів відносяться:

1. Hadamard-вентиль (H) він призначений для створення суперпозиції станів. Перетворює кубіт із стану $|0\rangle$ чи $|1\rangle$ у рівноважну суперпозицію.
2. Pauli-вентилі (X, Y, Z): Pauli-X (NOT-вентиль) перевертає стани кубіта: $|0\rangle \leftrightarrow |1\rangle$. Pauli-Y здійснює обертання у комплексній площині. Pauli-Z інвертує фазу стану $|1\rangle$, залишаючи $|0\rangle$ незмінним.
3. Фазовий вентиль (S і T): S-вентиль змінює фазу стану $|1\rangle$ на i . T-вентиль (або $\pi/8$ -вентиль) змінює фазу стану $|1\rangle$ на $e^{i\pi/4}$.
4. CNOT-вентиль (Controlled-NOT) реалізує запутаність між кубітами.
5. SWAP-вентиль обмінює стани двох кубітів.
6. CZ-вентиль (Controlled-Z) інвертує фазу цільового кубіта, якщо контрольний кубіт у стані $|1\rangle$.
7. Toffoli-вентиль (Controlled-Controlled-NOT) Квантовий аналог класичного тривходового вентиля.

Тривходовий вентиль, такий як Toffoli-вентиль (Controlled-Controlled-NOT), відіграє важливу роль у квантових комп'ютерах, оскільки дозволяє реалізовувати складні логічні операції, необхідні для квантових алгоритмів і моделювання класичних обчислень. Його використання пов'язане з такими ключовими аспектами:

1. Він дозволяє моделювати класичні логічні функції на квантових комп'ютерах. У поєднанні з іншими вентилями (наприклад, NOT і Hadamard) Toffoli може реалізувати будь-яку булеву функцію.
2. Toffoli-вентиль застосовується в реалізації багатьох квантових алгоритмів: Алгоритм Шора та Гровера.
3. Toffoli-вентиль створює складну заплутаність між кубітами, що є основою для квантової суперпозиції та інших важливих квантових феноменів.
4. На відміну від класичних вентилів, Toffoli, не знищують інформацію. Це знижує теплові втрати в обчислювальних системах і відповідає фундаментальним принципам квантової механіки.
5. Toffoli-вентиль використовується в схемах квантового виправлення помилок для реалізації контрольованих операцій над кубітами, які забезпечують захист інформації від декогеренції та інших помилок.

Toffoli-вентиль, також відомий як вентиль CCNOT, є одним із ключових багатокубітних вентилів у квантових обчисленнях. Він працює із трьома кубітами: двома контрольними та одним цільовим. Два контрольних кубіти (C1 і C2) використовуються для перевірки умов. Цільовий кубіт (T) має стан, який змінюється залежно від станів контрольних кубітів. Якщо обидва контрольні кубіти (C1 і C2) перебувають у стані $|1\rangle$, а стан цільового кубіта інвертується: $|T\rangle \rightarrow \text{NOT}(|T\rangle)$. В усіх інших випадках стан цільового кубіта залишається незмінним.

Toffoli-вентиль використовується в реалізації алгоритмів, таких як факторизація числа в алгоритмі Шора.^[2]

Toffoli-вентиль можна представити у вигляді унітарної матриці 8×8 (оскільки оперує трьома кубітами):

$$\text{CCNOT} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Рис.1. Унітарна матриці 8×8

Для створення схеми кодування за кодом Шора та вимірювання було створено програму на мові програмування Python. Для квантових обчислень було застосовано програмний фреймворк з відкритим кодом Qiskit. Він надає інструменти для створення та керування квантовими програмами та запуску їх на прототипі квантових пристроїв на IBM Q Experience або на симуляторах на локальному комп'ютері.

Основна ідея дослідження полягала в тому, щоб зашифрувати логічний кубіт у стан суперпозиції 9 кубітів. Для цього використовували надлишкову інформацію для виявлення та виправлення помилок. Схема кодування та виправлення помилок повинна гарантувати, що помилка, викликана оператором X, буде виявлена та виправлена.

Для рішення задачі було створено схему виправлення однокубітних помилок у квантових схемах із використанням Toffoli-вентиля.

Виправлення однокубітних помилок у контрольованій операції CX (Controlled-NOT) між двома кубітами, що захищені тричленним повторюваним кодом реалізовано за такою послідовністю. Спочатку кодуємо логічний стан $|0\rangle$ як $|000\rangle$ і $|1\rangle$ як $|111\rangle$. Потім виконувалась контрольована операція CX між закодованими кубітами. За допомогою

допоміжних кубітів і Toffoli-вентилів перевірялась наявність виникнення помилки. Помилка на одному кубіті може бути виявлена шляхом перевірки узгодженості пар кубітів. Якщо помилка знайдена, застосовуються відповідні операції для її виправлення.

Допоміжний кубіт використовується для перевірки узгодженості між парами кубітів. Виправлення помилки якщо вона виявлена відбувається шляхом застосування Toffoli-вентилу, який змінює стан пошкодженого кубіта. Після чого вимірюється відновлений логічний стан.

Таким чином, можна забезпечувати корекцію помилок у переданих станах квантових мереж.

```
>>> # Виконання на симуляторі
>>> simulator = Aer.get_backend('qasm_simulator')
>>> result = execute(qc, simulator, shots=1024).result()
>>> counts = result.get_counts()
>>>
>>> print("Результати виправлення помилок:", counts)
Результати виправлення помилок: {'000': 1024}
>>>
```

Рис. 2. Результати вимірювання

Було отримано результати симуляції виправлення помилок: {'000': 1024}. Це означає, що помилка була успішно виявлена й виправлена.

Список використаних джерел

1 Nielsen M.A., Chuang I.L. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press. 2010. 676 с.

2. Shor P.W. Algorithms for Quantum Computation: Discrete Logarithms and Factoring. Proceedings of the 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS). 1994. P.124–134.

Ibraim Didmanidze - professor

Darejan Geladze - professor

Lana Mikeladze - student

Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CREATING MULTIMODAL ENVIRONMENTS

Abstract. Universal Design for Learning (UDL) is a framework aimed at accommodating the diverse needs of all learners by providing multiple means of engagement, representation, and expression. Digital technologies play a pivotal role in implementing UDL principles, enhancing accessibility, and fostering inclusive learning environments.

Keywords: multimodal, technologies, environments, inclusive, support

Key Roles of Digital Technologies in Universal Design:

1. Enhancing Accessibility:

- **Web Design:** Digital platforms can be tailored to various devices, ensuring access for individuals with different abilities.

- **Mobile Applications:** Apps can be adapted to meet the needs of users with diverse skills, promoting inclusivity.

2. **Facilitating Education and Learning:**

- **Online Courses:** Applying UDL principles in online courses helps make education accessible and comprehensible for students with diverse learning needs.

3. **Improving Transportation and Infrastructure Systems:**

- **Smart Cities:** Technologies like sensors and the Internet of Things (IoT) can be utilized in smart cities to create better transportation systems and infrastructure for all individuals.

- **Navigation Systems:** GPS and other navigation tools can be customized to assist individuals with disabilities.

4. **Supporting User Assistance and Services:**

- **Online Support:** Chatbots and virtual assistants can provide 24/7 assistance to users.
- **Visual and Audio Assistance:** Various forms of visual and audio support can be made available for individuals with different abilities.

5. **Driving Innovation and Development:**

- **Data Analysis:** Data analytics and artificial intelligence (AI) can be employed to develop and enhance UDL principles.

- **Emerging Technologies:** Technologies like 3D printing and IoT can be utilized to advance UDL applications.

Multimodal Environment Features and Benefits in UDL:

1. **Diverse Representation:**

- **Visual Materials:** Slides, diagrams, videos, and interactive graphics enable students to perceive information visually.

- **Audio Materials:** Podcasts, audiobooks, and audio recordings of lectures cater to auditory learners.

- **Textual Materials:** Digital formats allow students to easily access and utilize information from various sources, including articles, e-books, and blogs.

- **Interactive Multimedia:** Videos, audio recordings, animations, and simulations enhance information comprehension and retention.

- **Additional Resources:** Online encyclopedias and libraries provide supplementary materials for deeper learning.

2. **Varied Expression:**

- **Writing and Presentation:** Students can present their ideas through written formats or presentations.

- **Practical Activities:** Projects, experiments, and laboratory work allow students to apply knowledge practically.

- **Interactive and Adapted Platforms:** Platforms like Google Classroom, Moodle, Canvas, Khan Academy, and Coursera enable students to present projects and assignments digitally.

- **Interactive Classes:** Digital boards, interactive presentations, and digital slides enhance visual and auditory perception.

- **Virtual Laboratories:** Virtual and augmented reality (VR/AR) labs provide practical experiences in a controlled environment.

3. **Diverse Engagement:**

- **Online Chats and Forums:** Facilitate active participation and collaborative work among students.

- **Virtual Projects:** Group projects conducted virtually promote collaboration and communication skills.

- **Motivational Games and Simulations:** Games and simulations enhance student motivation and engagement, fostering stimulating learning experiences.
- **Individualized Learning:** Personalized goals and learning paths allow students to learn at their own pace.
- **Online Courses:** Students can choose from various formats, such as video lectures, textual materials, audio recordings, and interactive exercises.

Specific Examples of Digital Technologies in UDL:

- **Digital Boards and Slide Presentations:**
 - Platforms like Microsoft Whiteboard, idro.com, or Google Jamboard allow students to visually engage with lesson content.
 - Slide presentations (e.g., sway.com, padlet.com, prez.com) can be interactive and visual, aiding in information comprehension.
- **Comparative Analysis and Assessment Tools:**
 - Tools like Turnitin or Grammarly assist students in analyzing and evaluating written work.
- **Mobile Applications and Platforms:**
 - Apps like Duolingo or Memrise support language learning through diverse and interactive methods.

The integration of digital technologies in Universal Design for Learning is crucial. Their application helps address the needs of all students, ensuring equal opportunities and accessibility in teaching, transitions, and user support. UDL in a multimodal environment enables students to receive and process information through various channels, enhancing learning effectiveness and promoting inclusivity.

References:

1. Glanz, J. *Teaching 101: Classroom Strategies for Beginner Teachers*. Tbilisi, 2016.
2. Barbakadze, T. *Nine Skills for the Digital World*. *Teacher Magazine*, Issue 1, November, Tbilisi, 2021.
3. Ratiani, M., Mikadze, K., & Gtvalabeishvili, N. *Lessons for Distance Learning: Teacher's Book*. National Center for Teacher Professional Development, Tbilisi, 2020
4. Imrie, R. (2012) 'Universalism, universal design and equitable access to the built environment', *Disability and Rehabilitation*, 34 (10): 873–8
5. Kakhurashvili, I. *Digital Detox*. *Teacher Magazine*, Issue 1, November, Tbilisi, 2021.

Darejan Geladze - professor
Madlena Davitadze - professor
Ana Mikeladze - student

Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

THE ROLE OF UNIVERSAL DESIGN IN EDUCATION

Abstract Universal Design in Education involves creating learning environments that provide equal and diverse opportunities for all students. This includes adapting teaching methods, materials, and assessment systems to promote active engagement and participation in the learning process.

By considering the principles of Universal Design, educational settings should be maximally usable for all students without the need for additional adaptations or specialized

designs. This ensures inclusivity and the implementation of innovative approaches in education, encompassing the formation of multimodal, supportive, and stimulating learning environments, the facilitation of flexible educational processes, and the elimination of barriers faced by students.

Keywords: universal, technologies, learning process , education, curriculum

A multimodal environment in the learning process is based on values such as equality and equal opportunities. This enables all students, regardless of gender, origin, language, or educational needs, to develop, express their progress and knowledge, and receive information through various means, which aids in perception, comprehension, processing, and transfer.

Learning and acquiring experiential knowledge is a continuous process that includes practice, correction, and refinement. In the education system, Universal Design does not merely refer to buildings adapted to student needs but to creating environments that do not require special adaptations for use. It is important for teachers to consider three key components when planning lessons: information delivery, expression, and engagement.

Implementing Universal Design facilitates presenting educational materials, content, and methods in formats that are relevant and accessible to everyone, focusing on developing students into knowledgeable, purposeful, and motivated learners.

For continuous education in the learning process, creating a physical and welcoming environment is essential. Ensuring the physical environment requires considering the fundamental principles of Universal Design, which include:

1. **Equitable Use:** A unified curriculum that provides equal access for all children, regardless of their abilities, without segregation. This involves organizing school spaces so that all students have equal access, including the provision of ramps, adapted furniture, and sensory indicators.

2. **Flexibility in Use:** An environment that accounts for individual differences among students. The curriculum should be flexible to meet the individual needs and aspirations of students, including the diversity of physical, sensorimotor, and learning skills.

3. **Simple and Intuitive Use:** Instructions should be straightforward and delivered in formats most accessible to the student. School spaces should be organized so that students easily understand where to perform tasks and where to find necessary resources when needed.

4. **Perceptible Information:** The curriculum provides multiple means of presentation to conduct teaching in ways most effective for students' abilities. This includes delivering information in visual, verbal, and tactile formats.

5. **Tolerance for Error:** A success-oriented curriculum that promotes student engagement by removing barriers and providing continuous support, utilizing scaffolding when necessary.

6. **Low Physical Effort:** Resources provided by the curriculum should be easily accessible, comfortable, and motivating, encouraging student engagement and achievement assessment.

7. **Size and Space for Approach and Use:** Spaces should be organized so that students can use them easily, regardless of physical characteristics. This includes providing adapted furniture and fixtures of various heights to ensure equal access for all students.

Implementing the principles of Universal Design in education fosters the creation of inclusive and diverse learning environments that meet the needs of all students and ensure their full participation in the educational process.

Considering the principles of Universal Design, eight design goals have been established:

1. **Body Fit:** Accommodating a wide range of body sizes and abilities.

2. **Comfort:** Keeping demands within desirable limits of body function and perception.
3. **Awareness:** Ensuring that critical information for use is easily perceived.
4. **Understanding:** Making methods of operation and use intuitive, clear, and unambiguous.
5. **Health:** Contributing to health promotion, disease prevention, and injury reduction.
6. **Social Integration:** Treating all groups with dignity and respect.
7. **Personalization:** Incorporating opportunities for choice and the expression of individual preferences.
8. **Cultural Appropriateness:** Respecting and reinforcing cultural values and the social and environmental context of any design project.

These goals are grounded in the theoretical foundations of Universal Design, as outlined in the works of Jean Piaget, Lev Vygotsky, Jerome Bruner, and Benjamin Bloom. Concepts such as the Zone of Proximal Development, scaffolding, and modeling have significantly influenced the development of Universal Design for Learning. These concepts enable children to explore learning objects, manipulate them, create their own versions, utilize digital technologies, and engage in verbalization. To make the learning process as comprehensible as possible for children, information is conveyed through reasoning and discussion; using sensory books, tactile alphabets, and touch-based learning; providing resources in the child's native language, illustrated books, and materials reflecting cultural context, among others. Respect and dignity are fundamental in this approach.

References:

1. Blagojevic, B., D. Twomey, & L. Labas. 2002. Universal design for learning: From the start. Orono, ME: University of Maine. Online: www.ccids.umaine.edu/facts/facts6/udl.htm.
2. Burgstahler Sheryl (2012) *Universal Design in Education: Principles and Applications*, University of Washington College of Engineering UW Information Technology College of Education
3. Meyer, A., Rose, D.H., & Gordon, D. (2014). Universal design for learning: Theory and Practice. Wakefield, MA: CAST Professional
4. Rose, D.H., and Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
5. Sanford, J. (2012) Universal Design as a Rehabilitation Strategy. New York: Springer

Zurab Megrelishvili - professor

Ibraim Didmanidze - professor

David Chkhubiani - graduate student

Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

DISPOSAL OF MINERALIZED WASTEWATER

Abstract. Boiler installations in any industry use natural water after it has been softened using cationic filters. When regenerating such filters, industrial wastewater with high mineralization is formed, which ends up in rivers and pollutes the environment. The article discusses the possibilities of reusing spent sulfate regeneration solutions, which are industrial

wastewater from a cation exchange filter after thermochemical or thermal softening, for regeneration. The experimental data obtained show that after lime-soda softening and heating of spent regeneration solutions to 100 °C, the concentration of residual total hardness decreases to 14.0-16.0 mg-eq/l. During thermal softening at 180 °C, the total concentration of calcium and magnesium ions is 9.0-11.0 mg-eq/l. In all cases, the concentration of calcium ions corresponds to the solubility of calcium sulfate at a given temperature. In addition, the presence of sodium hexametaphosphate in the regeneration solution does not prevent precipitation with increasing temperature, and the presence of magnesium ions does not increase the solubility of calcium sulfate. Two technological schemes for the regeneration of a sodium-cationic filter with sulfate regeneration solutions and their reuse after thermochemical or thermal treatment are considered and proposed.

Keywords: cationic filter, industrial sulfate wastewater, thermochemical softening, reuse

1. Introduction

The development of industry leads to an increase in the salinity of rivers in most industrial areas of various countries of the world [1,2]. This is a consequence of the use of sodium - cationic exchange filters, regenerated with table salt. In this case, chloride wastewater is formed, which eventually enters water bodies and increases their mineralization. Reuse of chloride wastewater after lime-soda softening is not economically justified, since it requires increased consumption of the reagent.

When regenerating cation exchange filters with 3-4% sodium sulfate solutions, wastewater is formed with a high content of calcium and magnesium ions [2-4]. In spent regeneration solutions, the concentration of calcium sulfate is several times higher than its solubility. In this case, to prevent the precipitation of calcium sulfate in the thickness of the cation exchanger filter, a small amount of a stabilizer, sodium hexametaphosphate, is introduced into the regeneration solution, which increases the induction period of crystal formation. As a result of the discharge of such highly mineralized wastewater, soil and surface water are polluted, as well as the initial reagent is lost.

2. The main part

The use of sulfate wastewater for the regeneration of sodium-cationite filters of the installation will become possible only after the removal of calcium and magnesium from them. This can be achieved using the lime-soda softening method with increasing temperature or the thermal softening method. At present, technologies and apparatus for softening wastewater containing hardness salts have been developed [5]. It should be taken into account that spent sulfate regeneration solutions contain sodium hexametaphosphate, which is added to the regeneration solution to stabilize supersaturated solutions with respect to calcium sulfate.

Data on the solubility of calcium sulfate in solutions of a mixture of chlorides and sodium sulfates, and sodium sulfate presented in [6] are limited to temperatures up to 100 °C, and calculations of the solubility of calcium sulfate above 100 °C in similar solutions also require practical verification for a specific wastewater composition.

The main objective of the study was to check the possibility of softening waste water cation exchange plant:

- a) lime-soda method with an increase in temperature up to 100 °C;
- b) thermal softening of these waters at temperatures above 100 °C.

When the temperature rises above 60 °C, the stabilizing effects of sodium hexametaphosphate disappear, since sodium hexametaphosphate turns into orthophosphoric acid salts.

To obtain sulfate spent regeneration solutions, the cation exchange plant was regenerated with a solution of sodium sulfate with the addition of sodium hexametaphosphate in an amount

of 45–50 mg/l. The cation exchange plant was loaded with sulfonated coal. The specific consumption of the reagent was 2.0 g-eq/g-eq. Tap water with a total hardness of 1.5–2.0 g-eq/m³ was used to prepare the regeneration solution, make it work, and wash the filter.

The spent regeneration solution obtained after the cation exchanger was collected in a porcelain glass with a volume of one liter, then the total hardness and concentration of calcium ions were determined according to the standard method. After that, lime was added to a porcelain glass in the form of *CaO*, the value was determined *pH* and heated to 100 °C. After settling in the spent regeneration solution, the residual total hardness and concentration of calcium ions were determined.

To determine the fundamental possibility of thermal softening, the spent sulfate solution after liming was subjected to heat treatment in an autoclave (factory-made, but not identified manufacturer) (Fig. 1), which made it possible to raise the temperature above 100 °C and treat water at a pressure of up to 1.0 MPa.

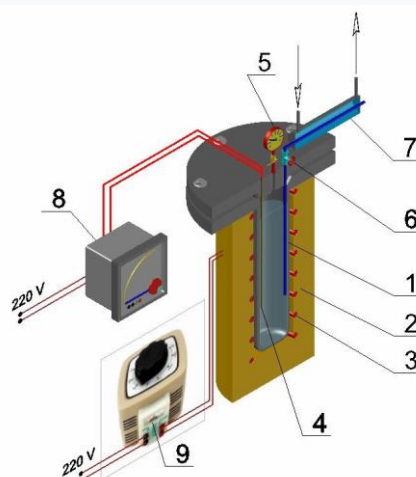


Fig. 1. Scheme of the autoclave

The treated solution was poured into a hermetically sealed cylindrical vessel 1 with a volume of 3 liters, made of stainless steel and placed in a thermally insulated casing 2 with an electric heating element 3. A sleeve for a chromel-alumel thermocouple 4 was mounted in the lid of the vessel, the signal from which was fed to the secondary device КСД-2, 8. The pressure was controlled using a manometer 5. Sampling was carried out with a cock 6 connected to a stainless steel tube 5 mm in diameter. Cooling of the taken samples was carried out by refrigerator 7 through which tap water was passed. Voltage was supplied to the heating elements through a LUXEON JIATP-5 kVA autotransformer 9.

Sampling was carried out in the following way. After raising the pressure to 1.0 MPa, which corresponds to 180 °C, the first sample was taken. Then the autoclave was switched off, the temperature was expected to decrease, and the sample was taken again. The valve was opened to such a value that no evaporation occurred and a 25 ml sample was released to flush the tube, then samples were taken for analysis.

The data obtained show that with increasing temperature, the concentration of calcium sulfate in the solution decreases and at different temperatures is in good agreement with the calculated and experimental data of other authors [6]. From these, we can conclude that at high temperatures, the presence of sodium hexametaphosphate in solutions does not prevent precipitation, and the presence of magnesium ions in the treated solution does not increase the solubility of calcium sulfate.

Softening of wastewater from exchanger installations of the lime-soda method with an increase in temperature up to 100 °C gives a good result, and the residual concentration of total hardness does not exceed 14–16 mg-eq/l. The initial addition of a dose of lime, which was

calculated from the maximum values of the concentration of magnesium ions in the original spent regeneration solution, does not cause excessive consumption of technical soda. After liming and heating to 100 °C, the concentration of calcium ions remains almost constant and corresponds to the solubility of calcium sulfate.

During the thermal softening of wastewater from a cationic plant at a temperature of 130-150 °C, the content of calcium ions steadily decreased to 13-15 mg-eq/l and magnesium ions to 8-9 mg-eq/l. At a temperature of 180 °C, the concentration of calcium and magnesium ions was 9-11 mg-eq/l.

The residual total hardness at a given temperature does not depend on the treatment time of the solution.

In both cases, both during thermochemical and thermal treatment of wastewater, the residual content of ions of general hardness allows them to be used as a regeneration solution for cation exchange filters after replenishing the stoichiometric losses of sodium sulfate and adding sodium hexametaphosphate. Thus, the regeneration solution can be used repeatedly and thereby avoid the discharge of mineralized wastewater into water bodies.

Given the foregoing, technological schemes for the regeneration of a sodium-cation exchanger filter with spent regeneration solutions after the chemical and thermal treatment of these solutions are proposed. The implementation of these schemes will make it possible to rationally use natural resources and prevent the discharge of saline wastewater into the environment.

3. Conclusion

The conducted research allowed us to establish the possibility of lime-soda softening of spent regeneration solutions when the temperature rises to 100 °C and thermal softening when the temperature rises above 100 °C. It has been established that when using any softening method, the residual overall hardness steadily decreases and corresponds to the solubility of calcium sulfate at a given temperature. The presence of sodium hexametaphosphate in the regeneration solution does not prevent precipitation, and the presence of magnesium ions does not increase the solubility of calcium sulfate. To prevent the discharge of mineralized waters into the environment and rational use of natural resources, two technologies for the regeneration of sodium-cation exchange filters with sulfate regeneration solutions are proposed for their reuse after thermal chemical or thermal treatment.

The article uses the materials given in the framework of the ISTC project G-725 - "Regeneration of Na- Cation exchangers by Sulfate – Natrium Solution and recycling of spent regenerating solution."

References

1. Kondratyev S.A., Ignatyeva N.V., Shmakova M.V., Ershova A.A., Minakova E.A., Ter@ ekhov A.V. (2020) Model-Based Assessment of Nutrient Load into Water Bodies from Different Landscape Types. In: Landscape Modelling and Decision Support «Innovations in Landscape Research» CHAM, Switzerland, pp. 299-310. (Springer);
2. Megrelishvili, Z., Didmanidze, I., Zaslavskiy, V. (2020). Development of Technology for Utilization of Sulphate Waste Water of Detergents Production. In: , *et al.* Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. DSMIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. pp. 785-794, https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_78
3. Megrelishvili Z., Turmanidze L., (2012) Regeneration Research of Cation Exchangers by Natrium Sulphate Solution for the Creation of Wasteless Systems. Georgian International Journal of Science and Technology, volume 4, number ½, pp. 95-108, New York, USA;
4. Zurab Megrelishvili. (2017) Rational technology for collecting spent regeneration solution of cation exchangers and its reuse. In the collection of scientific papers "International

Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction“ September 13-18, pp. 423-425, Batumi, Georgia;

5. Megrelishvili Zurab. (2017) Thermochemical Softening of Spent Sulphate Regenerating Solutions of Cation Exchangers for Reuse. In the collection of international scientific papers: Ukraine – EU. Modern technology, Business, and Law: 2 parts- Current Issues of Legal Science and Practice Management and Public Administration Innovations in Education Environmental Protection Engineering and Technologies. Slovakia-Austria-Hungary, April 3-8, pp. 174-176;

6. Muraviev D., Khamizov R. Kh., Tikhonov N.a., Morales J.G. (2004) Clean (“Green”) Ion-Exchange Technologies. 4. High-Ca-Selectivity Ion-Exchange Material for Self- Sustaining Decalcification of Mineralized Waters Process. Industrial & Engineering Chemistry Research, Apr. Vol. 43, Issue 8, p.1868-1874;

Кисельов П.О.
аспірант

Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТОРГОВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Для сучасної економіки, що розвивається в умовах глобалізації, складних економічних явищ і глибоких трансформацій, надзвичайне значення має інформація. Обробка великої кількості інформації та наступне прийняття рішень неможливі без інформаційних систем, які застосовуються на різних етапах управління економічними системами [1].

Все це стосується і торговельних підприємств. Адже використання інформаційних систем (ІС), їх безперебійна робота забезпечує конкурентоспроможні переваги підприємства, дозволяє задовольняти вимоги споживачів та вести ефективну, прибуткову діяльність. Як наслідок, приводить до збільшення обсягу продажів і зростання прибутку.

Цей результат може бути досягнутий з одного боку – ефективним управлінням, безперервним контролем за рухом товарно-матеріальних цінностей, а з іншого – за рахунок впровадження інформаційних систем і технологій [2]. Нажаль, рівень інформаційної підтримки українських торговельних підприємств залишається досить низьким.

Так, згідно з даними дослідження ринку CRM-систем в Україні, у 2020 році переважна більшість бізнесів (49%) поклалися на табличні редактори для ведення бази даних (Excel або Google Sheets), ІС (67%) для бухгалтерського обліку та паперову звітність (29%) для решти. Використовували CRM, впроваджували її або збиралися це зробити – 8,4% українських компаній [3]. За 4 роки показник дещо збільшився, але не Україна все ще далеко від світових тенденцій. Звісно, для торговельних підприємств цей показник ще нижчий.

Наприклад, за даними [4] у 2023 р. тільки 3% підприємств торгівлі використовували CRM системи. Це один з найнижчих показників за галузями. Перше місце за сферою послуг – більше ніж 32% компаній використовують у своїй діяльності CRM, ІТ та виробництво – по 13%, фінанси 10%, дистрибуція 7%, освіта 5% та ін.

Розглянемо, які CRM є популярними на українському ринку і для чого вони можуть використовуватись.

Так, за даними інтеграторів CRM у 2023-2024 р. більше 53% систем, що використовувались, були українського виробництва (рис. 1) [5].

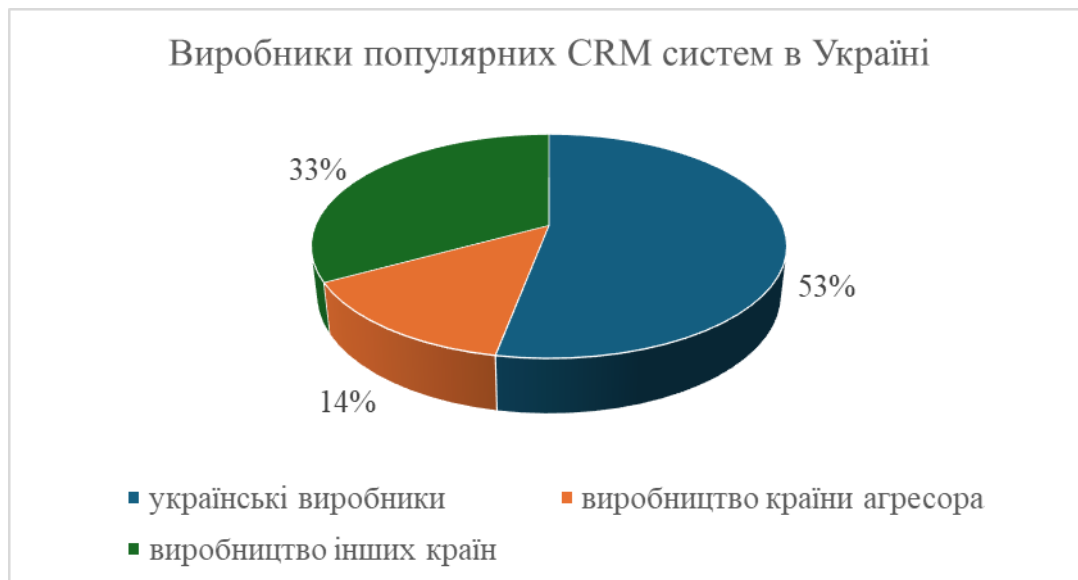


Рис. 1. Використання CRM в Україні за країною виробником

Нажаль, не зважаючи на війну, близько 14% систем, що використовувались в Україні в 2023 – виробництва країни агресора.

Серед популярних CRM систем: В десятку ж найпопулярніших українських CRM увійшли: Creatio, Dr. Eleks, G-PLUS, KeepinCRM, KeyCRM, NetHunt, Onebox, RealtSoft, SalesDrive, Uspacy [5].

На що звертає увагу бізнес у сфері торгівлі при виборі CRM:

- функціональність – 22,75% ;
- централізація, масштабування та гнучкість – 17,25%;
- зручність – 12,55 %;
- якісна інтеграція – 10,2%;
- інноваційність – 9,8%;
- доступність – 9,41%;
- ефективність, а саме: систематизація бізнесу, економія часу та інших ресурсів – 9,02%;
- професійна техпідтримка – 9%;

Українське виробництво – дуже важливий момент, на який звертають увагу понад 60% користувачів, що бажають придбати систему.

Отже, CRM системи – це важливий інструмент для ефективного управління взаємодії з клієнтами і покупцями, аналізу даних про клієнтів, створення персоналізованих пропозицій та збільшення конверсії продажів.

Однак, CRM система не єдиний варіант автоматизації роботи торговельного підприємства. Це може бути:

- ERP системи – дозволяють інтегрувати всі бізнес-процеси від закупівель до продажів, забезпечуючи більш плавну та автоматизовану роботу компанії. Надають можливість ефективно управляти складськими запасами та фінансами;
- POS-системи – інструмент для товарного бізнесу, що забезпечує ефективну обробку платежів та облік продажів на касі;
- інвентаризація товару та складський облік – автоматизований облік товарів на складі, що дозволяє відстежувати наявність товарів, контролювати переміщення та потоки товарів, а також оптимізувати процеси управління складом.

Таким чином, використання інформаційних систем і технологій, їх поєднання у роботі торговельного підприємства дозволяє досягти максимальної ефективності при веденні бізнесу, веденні різних бізнес-процесів, роботі з клієнтами, а отже прибутку.

Список використаних джерел

1. Волинець В.К. Сучасні інформаційні системи підприємства оптової торгівлі. – Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2021. – Вип.102. – С. 81-87.
2. Білоцерківський О.Б., Кочіна К.О. Аналіз інформаційних систем управління торговельними підприємствами. – Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки). – 2020. – №1. – С. 50-54.
3. Каковкіна В. Кому потрібна CRM-система та які її переваги? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://speka.media/komu-potribna-crm-sistema-ta-yaki-yiyi-perevagi-v4k0wp>.
4. Горбатова А. Автоматизація бізнесу, CRM-системи 2024: статистика та прогнози [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://blog.keycrm.app/uk/avtomatizaciya-biznesu-crm-sistemi-2024-statistika-ta-prognozi/>.
5. Прасад А. Частина українського бізнесу досі користується російськими CRM, 14% компаній хочуть їх встановити – дослідження Ringostat. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://forbes.ua/news/chastina-ukrainskogo-biznesu-dosi-koristuetsya-rosiyskimi-crm-14-kompaniy-khochut-ikh-vstanoviti-doslidzhennya-ringostat-24072024-22580>.

Науковий керівник: Барташевська Ю.М., канд. екон. наук, доцент

М.П. Усенко
*аспірант, 3-й рік навчання,
спеціальність 051 "Економіка"*

Л.М. Бандоріна
канд. екон. наук, доцент.
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ТРАНСФОРМАЦІЯ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ХМАРНИХ РІШЕНЬ

Сучасні підприємства все частіше вдаються до використання хмарних технологій для підвищення гнучкості, масштабованості та загальної ефективності своїх ІТ-ресурсів. Хмарний сервіс дає змогу компаніям більш швидко пристосовуватися до мінливих умов ринку, впроваджувати інновації та оптимізувати витрати на експлуатацію й обслуговування власної ІТ-інфраструктури. Однак здебільшого, організації вже мають свої, вже існуючі, усталені ІТ-системи, що часто може створювати складнощі інтеграції з хмарними архітектурами. Це створює низку проблем сумісності, що потребують уваги та розробки комплексних рішень. За даними Flexera 2023 про стан хмарних технологій, понад 72% компаній використовують гібридні хмари, підкреслюючи важливість спільної роботи локальних і хмарних систем[1].

Багато труднощів виникають внаслідок багатої різноманітності вже існуючих ІТ-систем, що використовуються, із власними обмеженнями та відсутністю сучасних механізмів обміну даними. Сумісність між цими системами та сучасними хмарними платформами часто стає перешкодою для успішної інтеграції. Компанії, особливо великі, часто користуються додатками, що розроблені в різний час, на різних платформах та під їх індивідуальні вимоги, внаслідок чого деякі додатки не підтримують актуальні протоколи та API, що ускладнює їх підключення до хмари. Системи, що раніше повністю задовольняли потреби організації, на сьогоднішній день, здебільшого вже стають застарілими та не відповідають сучасним стандартам. Особливо гостро це питання стосується організацій, що працюють з додатками реального часу, такими як аналітичні системи або системи управління виробництвом. Для них важливо мінімізувати затримки під час передачі даних і забезпечити безперебійну роботу сервісів. Інтеграція таких рішень із сучасними системами не завжди є можливою та інколи вимагає значних зусиль, включно з модернізацією та налаштуванням новіших інтерфейсів або протоколів.

Також перехід до хмарних технологій неминує викликає питання, пов'язані з безпекою даних. Організації мають забезпечувати належний захист конфіденційної інформації під час її передачі між локальною інфраструктурою та хмарними сервісами. Це вимагає впровадження протоколів шифрування, застосування механізмів керування доступом та регулярного аудиту безпеки. Наприклад, за даними IBM Cost of a Data Breach Report 2023, середня вартість витоку даних для компаній, що використовують хмарні технології, склала \$4,35 млн, що підкреслює важливість захисту даних [2].

Інтеграція хмарних рішень нерідко може супроводжуватися значними витратами, особливо у випадку оновлення або заміни компонентів застарілих систем. Компанії повинні ретельно аналізувати окупність інвестицій у такі проекти, щоб мінімізувати фінансові ризики.

Для ефективної інтеграції хмарних технологій із існуючими ІТ-системами потрібен продуманий та комплексний підхід, який враховує технічні, організаційні та економічні аспекти.

Використання гібридних хмар стає одним із найбільш актуальних рішень. Такий підхід дозволяє підприємствам об'єднувати переваги локальної інфраструктури та хмарних технологій, розподіляючи завдання залежно від їхньої критичності. Наприклад, конфіденційні дані можна зберігати та обробляти локально, а менш чутливі операції – перемістити в хмару, знижуючи навантаження на локальні ресурси. Це особливо актуально для компаній, які хочуть мінімізувати ризик витоку даних та забезпечити дотримання нормативних вимог. За прогнозами Gartner, до 2027 року понад 90% організацій виберуть саме гібридні хмари, що наголошує на універсальності та гнучкості даного підходу[3].

Ще один важливий інструмент інтеграції - мікросервісна архітектура, яка, згідно з принципами декомпозиції, дозволяє розбивати монолітні програми на невеликі, незалежні компоненти, які згодом можуть легко адаптуватися під хмарні платформи. Такий підхід сприяє поступовому впровадженню технологій, знижуючи фінансові та технічні ризики. Наприклад, замість повної заміни старого додатка компанія може модернізувати його поетапно, виділяючи окремі функції у вигляді мікросервісів. Це не лише спрощує інтеграцію, а й робить системи більш гнучкими та стійкими до збоїв.

Майже універсальним рішенням для перенесення додатків до хмари є контейнеризація. За допомогою інструментів, таких як Docker та Kubernetes, програми можна ізолювати від базової інфраструктури, що спрощує їх розгортання на будь-яких платформах. Контейнери дозволяють уникнути необхідності переписувати код додатків для конкретних хмарних провайдерів, а також забезпечують високий рівень гнучкості.

Наприклад, компанія може розгортати контейнери в публічній хмарі під час пікових навантажень, а потім повертати їх до локального центру обробки даних, коли навантаження знижується.

Інтеграційні платформи, такі як MuleSoft, Azure Logic Apps та Dell Boomi, забезпечують готові рішення для з'єднання локальних та хмарних систем. Ці інструменти автоматизують обмін даними між різними системами, дозволяючи інтегрувати навіть додатки, які раніше вважалися несумісними. Крім того, такі платформи пропонують візуальні інтерфейси для налаштування робочих процесів, що робить їх доступними навіть для користувачів без спеціальних навичок.

Зрештою, використання API та стандартизованих інтерфейсів залишається ключовим елементом успішної інтеграції. API дозволяють створювати мости між різними системами, забезпечуючи зручний доступ до даних та функцій. Наприклад, хмарні провайдери, такі як AWS та Google Cloud, надають готові API для взаємодії з їхніми сервісами, що спрощує підключення існуючих систем до хмарних платформ. Ці підходи, застосовані у поєднанні між собою, допоможуть компаніям як справитися з поточними перешкодами, так і забезпечити основу подальшої цифрової трансформації, зберігаючи конкурентоспроможність за умов постійно змінних технологій.

Компанії, які успішно інтегрували хмарні технології, безсумнівно отримують безліч переваг. По-перше, вони значно збільшують продуктивність і швидкість обробки даних. По-друге, гібридні хмари дають змогу оптимізувати витрати на експлуатацію ІТ-ресурсів за рахунок раціонального розподілу завдань між локальними та хмарними системами. По-третє, масштабованість хмар дає можливість адаптуватися до зміни бізнес-умов, що особливо важливо в умовах високої конкуренції. Нарешті, інтеграція хмарних технологій надає компаніям доступ до передових інструментів, таких як штучний інтелект і аналітика великих даних, що прискорює інновації та покращує їхню конкурентоспроможність.

Інтеграція хмарних технологій з наявними ІТ-системами - це складний, але необхідний процес для успішного розвитку сучасного бізнесу. Незважаючи на труднощі викликані проблемами сумісності технологій, питаннями безпеки даних і високих витрат, запропоновані підходи дозволяють зробити цей процес більш керованим та структурованим. І зрештою, хмарні технології забезпечують підприємствам доступ до передових інструментів, підвищуючи продуктивність, знижуючи витрати та покращуючи конкурентоспроможність на тлі технологій, що постійно змінюються.

Список використаних джерел

1. Cloud computing Stats: Flexera 2023 State of the Cloud Report URL: <https://www.flexera.com/blog/finops/cloud-computing-trends-flexera-2023-state-of-the-cloud-report/> (дата звернення: 08.01.2025).
2. What is the Cost of a Data Breach in 2023? | UpGuard URL: <https://www.upguard.com/blog/cost-of-data-breach#:~:text=A%20Complete%20Guide%20to%20Data%20Breach> (дата звернення: 09.01.2025).
3. Gartner: 90% of organizations will adopt Hybrid Cloud through 2027 URL: https://www.crnasia.com/news/2024/hybrid-cloud/gartner-90-of-organizations-will-adopt-hybrid-cloud-through?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 03.04.2024).

К. Д. Родін
магістрант, 2-й рік навчання,
спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
Дніпровський національний університет
ім. Олеся Гончара, м. Дніпро

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Сучасні підприємства все частіше стикаються з необхідністю підвищення ефективності управління та автоматизації бізнес-процесів. ERP-системи (Enterprise Resource Planning) відіграють ключову роль у цьому, забезпечуючи інтеграцію основних бізнес-функцій в єдину платформу. Це дозволяє оптимізувати ресурси, підвищити продуктивність і адаптивність підприємств у швидко змінюваних умовах ринку. Дослідження ERP-систем та розробка власної платформи для автоматизації бізнес-процесів є актуальним, оскільки дозволяє врахувати специфічні потреби підприємств, знизити витрати та покращити конкурентоспроможність. Вивчення технологічних аспектів, архітектури та функціональності таких систем сприяє їх ефективному впровадженню й використанню.

Об'єктом дослідження роботи є процес розробки ERP систем для управління ресурсами підприємства.

Предмет дослідження складає розробка ERP системи на основі сучасного технологічного стеку, який включає TypeScript, React, NestJS та MongoDB.

Метою дослідження є створення ERP системи, що забезпечить підвищення ефективності управління бізнес-процесами підприємства, автоматизацію задач, інтеграцію функціональних блоків та надійне зберігання даних.

Набір функціональних можливостей ERP системи включає модулі, що підтримують фінансові операції, управління персоналом, виробництво, логістику, клієнтське обслуговування та аналітику. Реалізація цих модулів дозволяє автоматизувати основні бізнес-процеси, підвищити продуктивність, знизити витрати та покращити якість обслуговування клієнтів.

Розробка ERP-системи базувалася на сучасному технологічному стеку для забезпечення гнучкості, масштабованості та ефективності. Для фронтенду використовували ReactJS із бібліотекою Ant Design, що дозволило створити адаптивні інтерфейси з компонентним підходом, підвищуючи продуктивність і стандартизацію дизайну. У бекенді застосовували NodeJS разом із фреймворком NestJS, який забезпечує модульну структуру, спрощує тестування через Dependency Injection і покращує підтримку коду. TypeScript додав переваги статичної типізації, а вбудовані інструменти NestJS оптимізували розробку REST API. Зберігання даних здійснювалось у MongoDB, що надає гнучкість у роботі з різними типами даних і підтримує масштабованість через шардінг.

Для деплою використовували Ubuntu на платформі DigitalOcean із Nginx як зворотним проксі-сервером, що забезпечило стабільність, захищеність через SSL-сертифікацію та оптимізацію запитів. Такий стек технологій дозволяє створити надійну, продуктивну та адаптивну ERP-систему для сучасного бізнесу.

Користувачський інтерфейс ERP-системи реалізували за допомогою ReactJS і Ant Design, що забезпечило адаптивність, інтуїтивність і стандартизацію інтерфейсу. ReactJS

із компонентним підходом спростило розробку, а бібліотека Ant Design надала готові елементи, сприяючи швидкому створенню зрозумілого та естетичного інтерфейсу. Для багатомовності використали i18next, що спростило локалізацію. Vite прискорив фронтенд-розробку завдяки швидкому перезавантаженню змін, а інтеграція з Google для аутентифікації забезпечила зручний і безпечний доступ. Це дозволило створити зручний, продуктивний і масштабований інтерфейс, оптимізований для потреб ERP-систем.

Бекенд ERP системи реалізовано з використанням сучасних технологій та архітектурних підходів, що забезпечує стабільність, масштабованість і безпеку системи. Використання NestJS, TypeScript, MongoDB та інших інструментів дозволяє створювати потужну і гнучку серверну частину, що відповідає вимогам сучасного бізнесу щодо ефективного управління ресурсами підприємства. Загальна структура бекенд архітектури зображена на Рисунку 1.

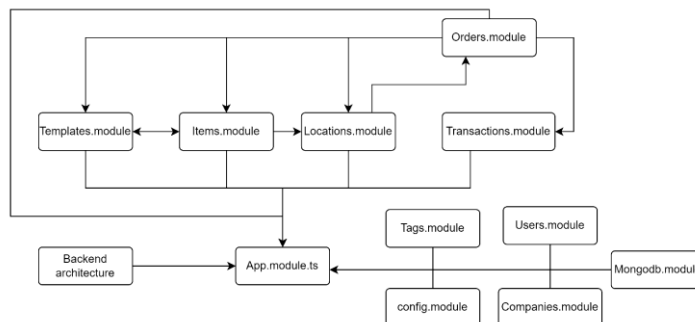


Рисунок 1 – Загальна структура бекенд-архітектури

База даних ERP системи, реалізована на основі MongoDB (Рисунок 2.9), забезпечує гнучке і масштабоване зберігання даних, що відповідає вимогам сучасного бізнесу до управління великими обсягами інформації. Вибір MongoDB дозволив створити надійну інфраструктуру для зберігання даних, яка підтримує ефективну роботу всіх модулів ERP системи та сприяє підвищенню загальної продуктивності системи. Для початку побудови залежностей між колекціями в MongoDB, було нарисовано приблизну структуру та список колекцій, що зображено на Рисунку 2.

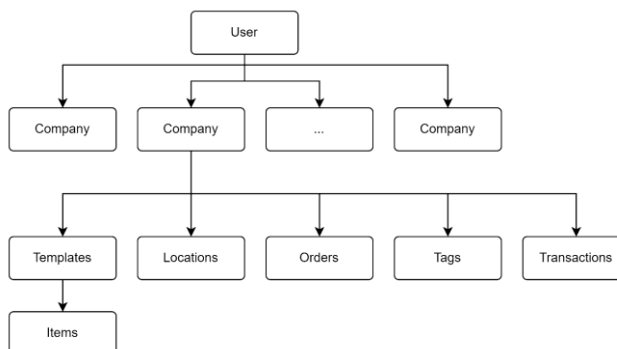


Рисунок 2 – Загальна структура зв'язності даних

Деплой та інфраструктура ERP системи були реалізовані з використанням сучасних інструментів і технологій, що забезпечують високу стабільність, безпеку та масштабованість. Використання DigitalOcean, Ubuntu, Nginx дозволяє створити надійну та ефективну інфраструктуру, яка відповідає вимогам сучасного бізнесу та забезпечує підтримку високого рівня продуктивності системи.

Отже, у даній роботі було розроблено ERP-систему, що інтегрує бізнес-процеси підприємства, оптимізує управління ресурсами та підвищує ефективність роботи завдяки сучасним технологіям. Використання ReactJS та Ant Design забезпечило зручний

інтерфейс, NestJS і TypeScript – гнучкість і надійність бекенду, а MongoDB – ефективно зберігання даних і масштабованість. Хостинг на DigitalOcean із Nginx і SSL сертифікацією гарантував стабільність і безпеку системи. Реалізована ERP-система легко адаптується до потреб бізнесу, підтримуючи його стійкий розвиток і конкурентоспроможність.

Список використаних джерел

1. ReactJS. Documentation. Getting started [Електронний ресурс]. URL: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html> (дата звернення: 11.10.2024).
2. DigitalOcean. Documentation. Cloud Solutions and Guides [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.digitalocean.com/> (дата звернення: 11.10.2024).

Науковий керівник: М. Г. Сидорова, доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри ІПЗІТ

М.О. Коврига
Магістр , 2 рік навчання
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Університет імені Альфреда Нобеля , м. Дніпро

РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ ПРОСЛУХОВУВАННЯ МУЗИКИ

Мета роботи

Метою даної роботи є розробка сучасного веб-сайту для потокового прослуховування музики, який здатен забезпечити високу інтерактивність, адаптивність до різних пристроїв і продуктивність у роботі. Веб-додаток повинен відповідати вимогам сучасних стандартів веб-розробки, включаючи підтримку функціоналу для зручного доступу до музичного контенту, інтеграцію з хмарними технологіями для збереження даних, а також високу масштабованість і стабільність. Досягнення цієї мети передбачає використання інноваційних підходів та інструментів, таких як FastAPI для створення бекенду, PostgreSQL для зберігання даних, а також Docker та Kubernetes для контейнеризації та оркестрації системи.

Основні завдання

Для досягнення мети роботи були визначені наступні основні завдання:

Аналіз сучасних музичних платформ. Провести детальний аналіз провідних музичних платформ, таких як Spotify, Apple Music, YouTube Music, для виявлення їхнього ключового функціоналу та особливостей архітектури. Це дозволить сформулювати перелік вимог до веб-додатку, зокрема, щодо інтерфейсу, інтерактивності, пошукових можливостей і персоналізації контенту.

Розробка архітектури веб-додатку. Спроекувати архітектуру веб-додатку, яка включає:

Бекенд на основі FastAPI для обробки запитів і взаємодії з базою даних.

Базу даних PostgreSQL для зберігання метаданих музичних треків, включаючи інформацію про назву, виконавця, альбом, жанр тощо.

Інтерактивний плеєр, реалізований за допомогою HTML5 Audio API та JavaScript, для відтворення музики з підтримкою таких функцій, як регулювання гучності, перемотування та зміна швидкості відтворення.

Інтеграція хмарних технологій. Реалізувати інтеграцію з AWS S3 для забезпечення надійного зберігання аудіофайлів та резервних копій бази даних. Використання хмарних

сервісів гарантує високу доступність контенту, незалежно від навантаження на систему, та підвищує рівень безпеки даних.

Реалізація контейнеризації та оркестрації. Використати Docker для контейнеризації всіх компонентів додатку, включаючи бекенд, базу даних і фронтенд. Забезпечити оркестрацію системи через Kubernetes для автоматичного масштабування, балансування навантаження та управління ресурсами в умовах високої навантаженості.

Актуальність дослідження

Зростання популярності потокових музичних платформ, таких як Spotify, Apple Music та інші, визначає підвищений попит на високоякісні веб-додатки, що поєднують багатий функціонал, швидкодію та інтерактивність. Сучасні користувачі очікують безперебійного доступу до музичного контенту на різних пристроях, персоналізованих рекомендацій і зручного інтерфейсу.

Для задоволення цих потреб необхідно використовувати сучасні технології та підходи до розробки веб-додатків. FastAPI забезпечує високу продуктивність бекенду, PostgreSQL дозволяє ефективно управляти великими обсягами даних, а хмарна інфраструктура AWS гарантує надійне зберігання даних і їх доступність. Контейнеризація через Docker та оркестрація за допомогою Kubernetes дозволяють створити масштабовану і стабільну архітектуру, яка відповідає сучасним вимогам веб-розробки.

Таким чином, дослідження є актуальним і спрямоване на розв'язання завдань, які мають високу практичну і наукову значущість у контексті розвитку сучасних потокових платформ.

Технології та інструменти, які використовуються для створення адаптивних веб-додатків із підтримкою потокового відтворення музики: FastAPI, PostgreSQL, AWS S3, Docker, Kubernetes, а також інструменти фронтенд-розробки, такі як Jinja2, HTML5, CSS і JavaScript.

Методи дослідження

Аналіз сучасних технологій веб-розробки. Проведено аналіз існуючих музичних платформ (Spotify, Apple Music, YouTube Music) для визначення основних технологічних рішень та ключового функціоналу. Оцінено сучасні тенденції в адаптивності, інтерактивності та інтеграції хмарних сервісів.

Проектування архітектури веб-додатку. Створено архітектуру веб-додатку, яка відповідає вимогам масштабованості, продуктивності та інтеграції. Вона включає бекенд на базі FastAPI, базу даних PostgreSQL, адаптивний інтерфейс та інтерактивний плеєр.

Експериментальна реалізація компонентів системи. Розроблено ключові компоненти системи, зокрема інтерактивний плеєр із розширеними функціями, REST API для взаємодії бекенду з фронтендом і механізм пошуку композицій. Проведено тестування та налаштування системи для забезпечення стабільної роботи.

Основні результати

Інтерактивний плеєр. Розроблено плеєр із підтримкою таких функцій, як регулювання гучності, перемотування треків, зміна швидкості відтворення. Інтегровано плеєр із AWS S3 для потокового доступу до аудіофайлів.

Адаптивний інтерфейс. Реалізовано інтерфейс користувача на основі Jinja2, HTML5, CSS та JavaScript. Інтерфейс є адаптивним, що забезпечує коректну роботу на різних пристроях, включаючи мобільні телефони, планшети та десктопи.

Контейнеризація та оркестрація. Здійснено контейнеризацію додатку за допомогою Docker, що дозволяє ізолювати компоненти системи для їхньої стабільної роботи. Оркестрація компонентів через Kubernetes забезпечує автоматичне масштабування, балансування навантаження та надійність у роботі.

Інтеграція з базою даних PostgreSQL. Впроваджено зберігання метаданих пісень у реляційній базі даних PostgreSQL. Реалізовано функціонал пошуку композицій за різними параметрами (назва, виконавець, жанр, рік випуску), що підвищує зручність використання платформи.

Розроблений веб-сайт може слугувати основою для створення комерційного музичного сервісу, що підтримує потокове відтворення аудіо. Завдяки використанню сучасних технологій платформа може бути легко адаптована до потреб різних аудиторій і масштабована для обробки великої кількості користувачів. Крім того, рішення може бути інтегроване в існуючі музичні платформи для розширення їх функціоналу. Практична цінність роботи також полягає у розробці інтерактивного плеєра, який може бути повторно використаний у подібних проектах.

Подальші перспективи

Алгоритми машинного навчання. Подальший розвиток платформи передбачає впровадження алгоритмів машинного навчання для персоналізації рекомендацій. Це дозволить автоматично створювати плейлисти на основі вподобань користувачів, аналізу їхньої активності та переваг у музиці.

Додатковий функціонал. Розширення функціональності платформи шляхом впровадження соціальних елементів, таких як можливість створення та обміну плейлистами між користувачами, оцінювання треків і коментування. Це сприятиме підвищенню залученості аудиторії.

Підтримка мобільних платформ. Використання технологій Progressive Web Apps (PWA) для створення мобільної версії платформи, яка забезпечить зручний доступ до функціоналу на смартфонах і планшетах. Це дозволить значно збільшити охоплення аудиторії.

Науковий керівник: В.В. Бабкін, д-р філософії, ст. викладач

Шабрат О.П.
магістрант , 2 рік навчання
Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”
Університет імені Альфреда Нобеля , м. Дніпро

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ "GRAMMAR" ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Анотація. У роботі описано процес розробки веб-додатку "Grammar", спрямованого на покращення мовних навичок користувачів. Основна увага приділена створенню серверної та клієнтської частин додатку із застосуванням сучасних технологій, таких як Node.js, React та MongoDB. Додаток інтегрує штучний інтелект для автоматичної генерації персоналізованих завдань, що адаптуються до потреб користувача. Проведено аналіз існуючих рішень, розроблено та протестовано функціонал додатку, зокрема модуль авторизації, навчальні тести та адміністративні можливості.

Ключові слова. веб-додаток, Grammar, Node.js, React, MongoDB, штучний інтелект, інтерактивне навчання, персоналізоване навчання, розмовна практика, гейміфікація, адаптивність, мовний бар'єр, тестування, навчальні матеріали.

Вступ. У сучасному світі знання англійської мови є необхідним для особистого та професійного розвитку. Англійська виступає мовою міжнародного спілкування, науки, технологій і бізнесу. Проте одним із основних викликів, з якими стикаються люди, є

мовний бар'єр та недостатня мотивація для систематичного вивчення мови. Більшість навчальних платформ орієнтовані на базові рівні, пропонуючи одноманітні завдання, що не завжди відповідають індивідуальним потребам користувачів.

В умовах зростаючої популярності онлайн-освіти виникає потреба у створенні інтерактивних, адаптивних та інноваційних інструментів для навчання. Одним із таких рішень є веб-додаток "Grammar", метою якого є не лише навчання англійської мови, а й подолання психологічного бар'єру, пов'язаного зі спілкуванням, завдяки інтеграції штучного інтелекту.

"Grammar" пропонує унікальний підхід до навчання, використовуючи можливості штучного інтелекту для автоматичної генерації завдань, що враховують індивідуальні потреби користувача. Dodatok орієнтований на інтерактивний навчальний процес, що включає:

- персоналізовані тести;
- розмовну практику через віртуального співрозмовника;
- адаптивні завдання на основі описаних користувачем ситуацій.

Особливістю "Grammar" є поєднання гейміфікації, яка стимулює зацікавленість, та комплексного підходу до навчання, що дозволяє користувачам удосконалювати свої мовні навички на рівнях A1–B2. Середовище додатку забезпечує підтримку як для індивідуальних користувачів, так і для викладачів, які можуть адаптувати навчальний процес під своїх студентів.

Таким чином, "Grammar" спрямований на те, щоб стати універсальним інструментом для вивчення англійської мови, подолання мовних бар'єрів і підвищення загальної мотивації користувачів до навчання. Ця платформа має потенціал сприяти як особистісному розвитку користувачів, так і їхній інтеграції в сучасне суспільство.

Постановка задачі. Метою роботи є розробка веб-додатку "Grammar", який надає користувачам можливість вивчати та вдосконалювати свій рівень англійської мови за допомогою інтерактивних тестів, карток, міні-ігор і навчальних матеріалів. Dodatok орієнтований на рівні A1, A2, B1, B2, забезпечуючи широкий спектр функціональності для різних категорій користувачів.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розробка серверної частини (Back-end):

- Реалізація інтерфейсу взаємодії між Front-end і Back-end, що забезпечує:
 - Авторизацію користувачів.
 - Реєстрацію нових користувачів із збереженням їхніх даних у базі даних MongoDB.
 - Збереження й обробку інформації про досягнення та історію навчання користувачів.
- Надання адміністраторам можливості додавання, редагування та видалення навчальних матеріалів через базу даних.
- Забезпечення доступу до тестів і навчальних матеріалів через API.

2. Розробка клієнтської частини (Front-end):

- Створення головної сторінки з описом функціональних можливостей додатку.
- Розробка сторінок із завданнями, включаючи:
 - Перевірку побудови речень у тимчасовій формі.
 - Вивчення фразеологізмів через картки.
 - Завдання з підстановки слів за приводами й артиклями.
 - Читання текстів із завданнями на формат "Правда чи брехня" та вибір правильної відповіді.
- Реалізація сторінки навчальних матеріалів із можливістю перегляду й завантаження корисних ресурсів.

- Створення особистого кабінету для користувача, де будуть відображатися налаштування облікового запису, досягнення та історія переглядів.

3. Інтеграція штучного інтелекту:

- Реалізація модуля автоматичного створення завдань на основі описаних користувачем ситуацій.

- Надання можливості взаємодії користувача з віртуальним співрозмовником для розмовної практики.

4. Технічна реалізація:

- Використання Node.js для створення високопродуктивного Back-end.

- Реалізація Front-end із застосуванням бібліотеки React для створення адаптивного інтерфейсу.

- Збереження даних у NoSQL базі MongoDB.

Основний зміст роботи. Розробка веб-додатку "Grammar" для вивчення та вдосконалення англійської мови охоплювала кілька ключових етапів, спрямованих на створення функціонального та зручного інструменту для користувачів рівнів A1–B2.

Спершу було проведено огляд, swot та pest аналізи існуючих рішень у сфері онлайн-навчання англійської мови, таких як Duolingo, LinguaLeo, Busuu та BBC Learning English. Це дозволило виявити їхні сильні та слабкі сторони і визначити унікальні риси для "Grammar", зокрема інтерактивність, адаптивність та інтеграцію штучного інтелекту.

На основі цього аналізу спроектовано архітектуру додатку, обравши сучасний стек технологій: Node.js для серверної частини, React для клієнтської та MongoDB для зберігання даних, Postman для тестування та взаємодії з API, **Express** як фреймворк для Node.js.

Розроблено функціональні модулі, включаючи систему авторизації та реєстрації, навчальні модулі з різноманітними завданнями (перевірка побудови речень, вивчення фразеологізмів, підстановка слів та артиклів, читання текстів з тестами), модуль навчальних матеріалів з доступом до корисних ресурсів, особистий кабінет користувача та адміністративну панель для керування контентом.

Інтегровано штучний інтелект для генерації персоналізованих завдань на основі описаних користувачем ситуацій та надання розмовної практики через віртуального співрозмовника.

Проведено тестування додатку для забезпечення його стабільної та швидкої роботи, включаючи функціональне тестування, перевірку безпеки та оптимізацію продуктивності.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає у використанні штучного інтелекту (ШІ) як інтерактивного письмового співрозмовника для подолання мовного бар'єру та покращення комунікативних навичок у процесі вивчення англійської мови. У роботі досліджено можливості ШІ для створення персоналізованих навчальних планів, які адаптуються до індивідуальних потреб і прогалин у знаннях кожного користувача. Запропоновано концепцію ШІ як віртуального викладача, здатного вести письмові бесіди на різні тематики — від базових розмов до складних технічних або філософських дискусій, що забезпечує комплексний розвиток мовних і загальноосвітніх компетенцій.

Унікальним аспектом роботи є інтеграція ШІ для підтримки користувача у виборі професії через аналіз його інтересів і здібностей, а також підготовку відповідної теоретичної бази знань. Також вивчено можливості ШІ для виявлення помилок у знаннях користувачів і корекції пропущених аспектів. Отримані результати підкреслюють роль ШІ як універсального інструмента, здатного підвищити рівень освіченості, розширити світогляд користувачів і підготувати їх до ефективної взаємодії у професійному та суспільному середовищі.

Висновки. У результаті виконаної роботи було розроблено веб-додаток "Grammar" для вивчення та вдосконалення англійської мови, орієнтований на користувачів рівнів A1–B2. Dodatok poednuє sучasni tehnologii, taki yak Node.js, React ta MongoDB, sho zabezpechuє yoho nadійnіst, mashtabovanіst ta efektivnіst.

Integraciya shturnogo intelektu dozvolila stvoriti personalizovani navchalni plani, adaptovani do indivіdualnih potreb korystuvachiv, a takozh virtualnogo spivrozmovnika dlya pokrashchennya rozmovnih navichok. Це spriyae podolannu movnogo bar'єru ta pidvishchennu motivaciї do navchannya.

Provedeniy analiz isnyuyuchih riшень ta vprovadzhennya unikalnih funkciy, takih yak avtomatichna generaciya zavdan' na osnovi opisanih korystuvachem situaciy, dozvolili stvoriti konkurentosproможniy produkt, yakiy moze buti korisnim yak dlya indivіdualnih korystuvachiv, tak i dlya viklelachiv.

Rozrobka ta testuvannya funkciynalnih modulyv, vkladayuchi avtorizaciyu, navchalni testi ta administrativni mozhливosti, zabezpechili zруchnіst vikoristannya dodatku ta yoho vidpovidnіst sучasnim vimoгам do interaktivnogo navchannya.

Takim chinom, веб-додаток "Grammar" є універсальним інструментом для вивчення англійської мови, який поєднує інтерактивні методи навчання, персоналізований підхід та сучасні технології, sho spriyae efektivnomu zasvoєnnu materialu ta rozvitku movnih kompetenциy korystuvachiv.

Список використаних джерел

1. Методики дослідження стратегічних позицій підприємства — підручник, що розглядає різні методики аналізу, включаючи SWOT та PEST-аналіз. URL: https://pidru4niki.com/73371/investuvannya/metodiki_doslidzhennya_strategichnih_pozitsiy_pidpriyemstva.
2. SWOT-аналіз та PEST-аналіз в управлінні проєктами URL: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/01/en-2021-6t1-21.pdf>.
3. Методи ситуаційного аналізу SWOT, SNW, PEST URL: <https://svitppt.com.ua/ekonomika/metodi-situaciynogo-analizu-sot-sn-pest.html>.
4. Node.js. URL: <https://nodejs.org/docs/latest/api/>.
5. React. URL: <https://react.dev/community/docs-contributors>.
6. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/resources/basics/databases/nosql-explained>.
7. Duolingo. URL: <https://www.duolingo.com/>.
8. LinguaLeo. URL: <https://lingualeo.com/>.
9. BBC Learning English. URL: <https://www.bbc.co.uk/learningenglish/>.
10. Busuu. URL: <https://www.busuu.com/ru>.
11. Postman. URL: <https://learning.postman.com/docs/introduction/overview/>.
12. Express.js. URL: <https://expressjs.com/en/guide/routing.html>.
13. Романик, О. В. Дистанційне навчання іноземної мови: порівняльний аналіз сучасних платформ та онлайн-сервісів // Вісник Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого. Серія: Педагогіка і психологія. — 2016. — №1 (11). — С. 318–325. URL: <https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/11141/1/Romanyk-318-325.pdf>.
14. Оволодіння англійською мовою: Поглиблений посібник з ефективного онлайн навчання // Education.ua URL: <https://www.education.ua/blog/47920/>.
15. ТОП-5 рекомендацій, як вивчити англійську мову онлайн // UkrLib. URL: <https://www.ukrlib.com.ua/pub/article.php?articleid=3237>.

Науковий керівник: Бабкін В.В. доктор філософії, викладач

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ДОСТАВКИ ЇЖИ

Популярність онлайн-сервісів доставки їжі різко зросла завдяки зручності, ефективності та економії часу.

Основою створення веб-сервісу доставки їжі є розробка зручної та доступної платформи, яка дозволяє користувачам легко замовляти страви з різних ресторанів, не виходячи з дому чи офісу. Сервіс має спростити процес замовлення та забезпечити швидке обслуговування, що підвищує задоволеність клієнтів. Платформа підтримує різні способи оплати, зокрема картки та оплату при отриманні, що надає комфорт користувачам. Крім того, планується інтеграція персоналізованих функцій, таких як збереження улюблених замовлень, знижки та відгуки. Адміністративна панель дозволяє ресторанам оновлювати меню та пропозиції, що сприяє актуальності інформації. Система забезпечує прозорий процес обробки замовлень і мінімізує помилки. Веб-сервіс орієнтований на зручність усіх учасників: користувачів, ресторанів та кур'єрів, створюючи ефективну екосистему для онлайн-замовлень їжі.

Мета проекту — створення веб-сервісу доставки їжі, що дозволяє користувачам швидко замовляти їжу онлайн.

Мета проекту — створення сучасного веб-сервісу доставки їжі, що забезпечує зручне та швидке замовлення страв з різних ресторанів. Платформа повинна спростити вибір їжі та зробити процес замовлення доступним для людей з різним рівнем технічної підготовки. Основним завданням є швидкий доступ до асортименту страв і можливість оформлення замовлення в кілька кліків. Важлива швидкість завантаження сторінок та сумісність з різними пристроями, що дозволить користувачам замовляти з комп'ютера, смартфона чи планшета.

Платформа також допоможе ресторанам розширити клієнтську базу та оперативно оновлювати меню, акції та ціни через адміністративну панель. Проект створює екосистему, яка задовольняє інтереси користувачів, ресторанів та кур'єрських служб.

Доступність платформи на різних пристроях (комп'ютерах, мобільних телефонах, планшетах) є важливим фактором.

Доступність платформи на різних пристроях є важливим аспектом, оскільки вона забезпечує користувачам зручний доступ до функцій та сервісів незалежно від того, чи використовують вони комп'ютери, мобільні телефони чи планшети. Завдяки адаптивному дизайну платформа може автоматично підлаштовувати свій інтерфейс під різні розміри екранів та операційні системи, що забезпечує оптимальне сприйняття та використання функціоналу. Це особливо важливо в умовах сучасного світу, де більшість людей користуються кількома пристроями для різних цілей, таких як робота, розваги або покупки. Забезпечення доступності платформи на кожному з пристроїв дозволяє покращити користувацький досвід, підвищує зручність і продуктивність, а також дозволяє залучати більшу аудиторію.

Розширений вибір ресторанів і кухонь, що задовольняє різноманітні смаки клієнтів.

Розширений вибір ресторанів і кухонь є важливим фактором, який задовольняє різноманітні смаки клієнтів, забезпечуючи їм можливість знайти страви на будь-який смак. Користувачі можуть обирати між різними стилями кухні, такими як італійська,

азіатська, українська, веганська та інші, що дає змогу задовольнити потреби не лише гурманів, а й тих, хто дотримується специфічних дієт чи харчових уподобань. Крім того, широкий вибір ресторанів дозволяє клієнтам обирати не тільки за кухнею, але й за ціною, атмосферою або рівнем обслуговування. Така різноманітність дає користувачам свободу вибору, що значно підвищує їх задоволення від обслуговування та забезпечує лояльність до платформи.

Функціональність сервісу передбачає можливість адміністрування контенту, обробки замовлень та інтеграції платіжних систем.

Функціональність сервісу передбачає інтеграцію кількох важливих компонентів для ефективного управління платформою. Адміністрування контенту дозволяє керувати інформацією про ресторани, меню, акції та інші дані, що відображаються на платформі. Це забезпечує постійну актуальність та точність інформації для користувачів. Обробка замовлень є важливою частиною сервісу, адже вона забезпечує безперебійний процес прийому, обробки та виконання замовлень клієнтів. Це включає сповіщення ресторанів про нові замовлення, оновлення статусу та взаємодію з клієнтами.

Науковий керівник: Рижков І.В., д-р техн. наук, доцент

*А.О. Ганієва
магістр, 2-й рік навчання,
спеціальність 122 “комп'ютерні науки”
Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро*

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФРЕЙМВОРКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ

У сучасному світі веб-технології стали основою для створення інтерактивних і динамічних додатків, які використовуються в різних сферах життя: від електронної комерції до соціальних мереж і освітніх платформ. Для розробки таких додатків існує безліч технологій, але найбільш популярними є фреймворки, що дозволяють значно скоротити час розробки і забезпечити стабільність та масштабованість рішень. На ринку існують різні фреймворки для побудови веб-додатків, серед яких особливо виділяються **React, Angular і Vue.js**. Кожен з цих фреймворків має свої переваги і недоліки, що робить вибір оптимального інструменту важливим етапом у процесі розробки.

Актуальність зумовлена необхідністю вибору найбільш ефективного інструменту для створення веб-додатків, який не тільки забезпечує функціональність, але й задовольняє вимоги користувачів щодо швидкості, зручності використання та ефективності обробки даних. Порівняння таких популярних фреймворків, як **React, Angular і Vue.js**, дозволяє визначити, який з них найкраще підходить для конкретних завдань, залежно від таких критеріїв, як:

- Швидкість завантаження та відображення контенту.
- Час до інтерактивності та стабільність макету сторінки.
- Продуктивність при великих навантаженнях.
- Підтримка та розвиток спільноти.

Аналіз цих показників є важливим для розробників, оскільки дозволяє оптимізувати процес створення веб-додатків, зменшити витрати часу і ресурсів, а також забезпечити кращий досвід для кінцевих користувачів. Крім того, вибір фреймворка, що найбільше відповідає вимогам проєкту, може значно вплинути на довгострокову підтримку та масштабованість веб-додатка.

Метою роботи є аналіз ефективності фреймворків та їх вплив на продуктивність.

Продуктивність веб-додатків є одним із ключових факторів, що визначає успішність веб-ресурсу. Її вплив проявляється у кількох аспектах, які безпосередньо пов'язані з користувацьким досвідом, бізнес-результатами та технічною ефективністю. Основні аспекти, що визначають значущість продуктивності:

- Прискорення роботи веб-додатків сприяє підвищенню конверсії, тобто кількості користувачів, які виконують цільові дії, наприклад, купують товари чи послуги. За даними досліджень, затримка завантаження сторінки на 1 секунду може знизити рівень конверсії на 7%, що безпосередньо впливає на дохід компанії.

- Продуктивність веб-додатків є одним із ключових факторів ранжування в пошукових системах, таких як Google. Оптимізовані за швидкістю ресурси мають перевагу над конкурентами у видачі, що збільшує їхню видимість та відвідуваність.

- Швидкість і стабільність роботи ресурсу безпосередньо впливають на те, як довго користувачі залишаються на сайті.

Відповідно до міжнародного стандарту якості програмного забезпечення ISO25010, продуктивність веб-додатків визначається трьома основними критеріями:

- **Час відгуку системи.** Цей критерій визначає швидкість обробки запитів системою, забезпечуючи користувачам миттєвий зворотний зв'язок.

- **Використання ресурсів.** Оцінюється ефективність використання оперативної пам'яті, центрального процесора та інших системних ресурсів, що дозволяє мінімізувати витрати на інфраструктуру.

- **Продуктивність під навантаженням.** Вимірюється здатність системи стабільно функціонувати за умов високих навантажень, що є критично важливим для масштабування додатків та їхньої надійності.

Отже, забезпечення високої продуктивності веб-додатків є важливим завданням як для розробників, так і для бізнесу. Оптимізація за основними критеріями дозволяє досягти покращеного користувацького досвіду, зменшити відтік клієнтів та забезпечити конкурентну перевагу.

Тестування відіграє важливу роль у розробці та створенні якісного програмного забезпечення. Для тестування були використані наступні інструменти:

1. Lighthouse: оцінювалася продуктивність, доступність та якість коду.

2. WebPageTest: проаналізовано час завантаження, швидкість рендерингу та оптимізацію.

3. React Developer Tools: дозволяє аналізувати продуктивність React-компонентів.

Тому було проведено тестування на продуктивність у порівнянні фреймворків React, Angular та Vue.js.

В рамках тестування продуктивності були реалізовані показники:

1. First Contentful Paint (FCP) вимірює час, який проходить від моменту запиту сторінки до моменту, коли браузер відображає перший видимий елемент на екрані (це може бути текст, зображення чи інший елемент). Це важливий показник для оцінки того, наскільки швидко користувач побачить перші візуальні елементи сторінки.

2. Time to Interactive (TTI) вимірює час, який проходить від завантаження сторінки до того моменту, коли вона стає повністю інтерактивною, тобто коли всі елементи сторінки готові до взаємодії (наприклад, кнопки можна натискати, форми — заповнювати).

3. Largest Contentful Paint (LCP) вимірює час, необхідний для завантаження найбільшого видимого елемента на сторінці (зазвичай це зображення, відео чи великий заголовок). Цей показник дає користувачу уявлення про те, коли сторінка стає повністю видимою.

4. Cumulative Layout Shift (CLS) вимірює сумарний зсув елементів на сторінці, який може відбутися під час завантаження. Якщо елементи на сторінці зміщуються після того, як вона почала завантажуватися, це створює неприємне враження для користувача.

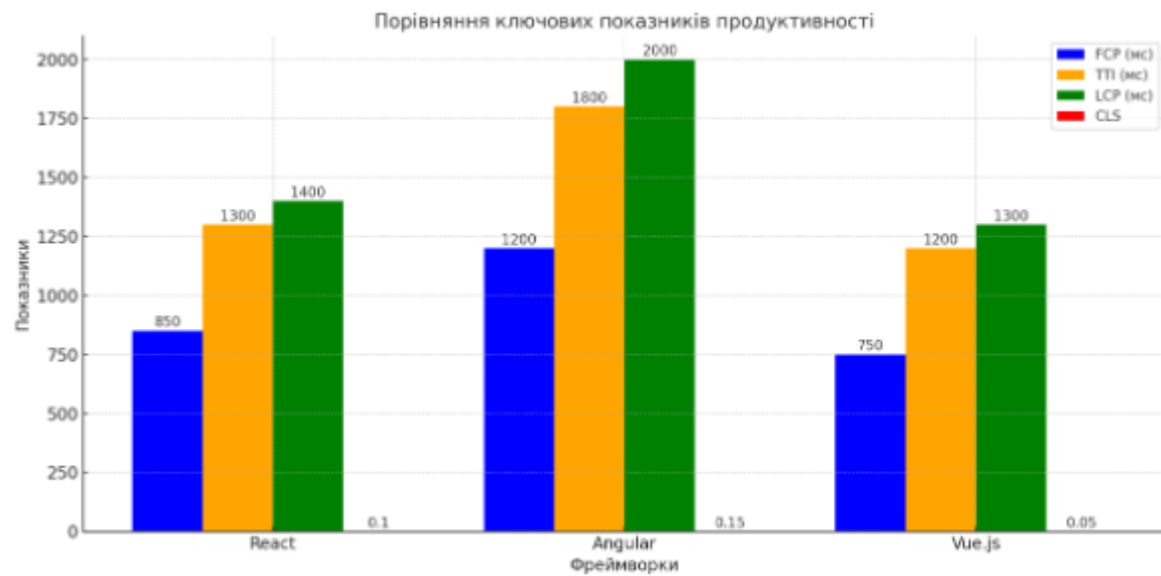


Рис.1. Порівняльний аналіз продуктивності

Таким чином в роботі проведено порівняльний аналіз продуктивності трьох популярних фреймворків: **React**, **Angular** та **Vue.js**. Аналіз базується на ключових метриках, які оцінюють час до відображення першого елемента, час до інтерактивності, час до завантаження найбільшого елемента та стабільність макета сторінки. Чим нижчі значення цих показників, тим кращий досвід користувача на сайті або в додатку.

Список використаних джерел:

1. Addy Osmani. Learning JavaScript Design Patterns. O'Reilly Media. 2021. 254p.

Науковий керівник: С.Л. Хрипко, д-р тех. наук, професор

Наукове видання

IV Міжнародна науково-практична конференція

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
БІЗНЕС, НАУКА, ОСВІТА**

тези доповідей

17 січня 2025 р.

(українською та англійською мовами)

Електронне видання

ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля».
49000, м. Дніпро, вул. Січеславська Набережна, 18.
e-mail: nobel.science@duan.edu.ua