

CIT₂₀₂₄

WORKSHOP

ЗИМОВА ШКОЛА-СЕМІНАР

молодих вчених і студентів

КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

2 грудня
2024 року



м. Тернопіль
вул. О. Теліги, 8

fcit.wunu.edu.ua

ОРГАНІЗАТОРИ

- Західноукраїнський національний університет
- Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
- Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій

Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій

МАТЕРІАЛИ ЗИМОВОЇ ШКОЛИ-СЕМІНАРУ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ

КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES

2 грудня 2024 року

CIT'2024

Тернопіль
ЗУНУ
2024

ББК 32.97

УДК 004.2-3+004.9+51.7+519.6-8

Організатори школи-семінару:

Західноукраїнський національний університет

Факультет комп'ютерних інформаційних технологій

Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій

32.97 Комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали зимової школи-семінару молодих вчених і студентів СІТ'2024. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.

У матеріалах семінару опубліковані результати наукових досліджень і розробок науковців та студентів факультету комп'ютерних інформаційних технологій ЗУНУ з таких напрямків: математичні моделі об'єктів та процесів, комп'ютерні мережеві технології; спеціалізовані комп'ютерні системи; системи штучного інтелекту; інженерія програмного забезпечення; комп'ютерні технології інформаційної безпеки та управління проектами. Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, інженерно-технічних працівників, аспірантів та студентів.

Відповідальний за випуск:

Лукас А.В., д. т. н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук

Відповідальність за достовірність, стиль викладення та зміст надрукованих матеріалів несуть автори.

©ЗУНУ, 2024

© колектив авторів, 2024

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

КРЕПИЧ Світлана Ярославівна *к.т.н., доцент*

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

СПІВАК Ірина Ярославівна *к.т.н., доцент*

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

ВОЙТЮК Ірина Федорівна *к.т.н., доцент*

ГОНЧАР Людмила Іванівна *к.е.н., доцент*

КРЕПИЧ Світлана Ярославівна *к.т.н., доцент*

МАНЖУЛА Володимир Іванович *к.т.н., доцент*

МЕЛЬНИК Андрій Миколайович *д.т.н., професор*

ПАПА Олександр Андрійович *д.філ.н., ст.викладач*

ПОРПЛИЦЯ Наталія Петрівна *к.т.н., доцент*

ПУКАС Андрій Васильович *д.т.н., професор*

СПІВАК Ірина Ярославівна *к.т.н., доцент*

СТАСІВ Ірина Степанівна *к.т.н., доцент*

ШЕВЧУК Руслан Петрович *к.т.н., доцент*

ШПНТАЛЬ Михайло Ярославович *к.т.н., доцент*

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ПУКАС Андрій Васильович *д.т.н., професор*

КРЕПИЧ Світлана Ярославівна *к.т.н., доцент*

СПІВАК Ірина Ярославівна *к.т.н., доцент*

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ.....	1
Осадчук С.Б., Шпінталь М.Я.	
ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В КОМПАНІЯХ ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ.....	3
Порплиця Н.П., Пасічник В.П.	
МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМАНДНОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	5
Крижанівський Р.В., Манжула В.І.	
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ПОШУКУ ВАКАНСІЙ МЕТОДАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	7
Співак І.Я., Матковський М.О., Крепич С.Я.	
ПІДХІД ДО ПРОЦЕСУ ВИЯВЛЕННЯ ПУХЛИН МОЗКУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....	9
Шпінталь М.Я., Мартинюк Ю.П.	
MATHEMATICAL AND SOFTWARE SUPPORT FOR THE ARCHITECTURAL PRINCIPLES OF DEVELOPING UNIVERSAL TRADING AGENTS FOR CRYPTOCURRENCY EXCHANGES.....	11
Nonchar L.I., Moroz R.M.	
МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	13
Літинський О.Л., Гайда М.В.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМИ КУРСАМИ	15
Макарівський О.А., Гайда М.В.	
ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО КЕРУВАННЯ ТА РАНЖУВАННЯ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ.....	17
Порплиця Н.П., Кобилян В.С.	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ ЗА РАХУНОК ВРАХУВАННЯ ОБРОБКИ МОРФОЛОГІЧНИХ ВАРІАЦІЙ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ.....	19
Порплиця Н.П., Зеленецька К.О.	
ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕЛЕКТРОННУ КОМЕРЦІЮ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ	21
Співак І.Я., Баран А.Т., Крепич С.Я.	
АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ WEB-ДОДАТКУ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ROMODO-ТЕХНІКИ ТА ПЛАНУВАЛЬНИКА ЗАВДАНЬ «PLANNER»	24
Дем'янюк Д.Б., Шпінталь М.Я.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕРЕВІРКИ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ НА УНІКАЛЬНІСТЬ	26
Крепич С.Я., Глухов О.В., Співак І.Я.	
МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АДАПТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ТЕХНІЧНИХ СПІВБЕСІД НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	28
Підгородецький А.А., Манжула В.І.	
ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ДАНИХ ТА ПІДХОДИ ДО ЇХ ВИРІШЕННЯ	30
Папа О.А., Каськів А.В.	
MATHEMATICAL AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR THE MIGRATION OF HIGH-LOAD E-COMMERCE SYSTEMS.....	32
Porplytsia N.P., Belziuk P.I.	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ НОВИН НА ОСНОВІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТЕКСТУ І МАШИННОГО НАВЧАННЯ	34
Крепич С.Я., Драгуца Р.А., Співак І.Я.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	36
Папа О.А., Полохович А.М.	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ БАЗАХ ДАНИХ.....	38
Гончар Л.І., Сенківський Д.В., Полохович П.Г.	
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	40
Порплиця Н.П., Боярчук В.І.	

ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТА НОВИН НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ.....	42
Шевчук Р.П., Подміногін П.П.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ВІДЕОГРАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ.....	44
Шпінталь М.Я., Красько М.Г.	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИЩЕНОСТІ ВЕБ-СИСТЕМ ВІД КІБЕРАТАК.....	46
Сушко С.С., Стасів І.С.	
СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМАНД РОЗРОБНИКІВ НА ОСНОВІ МЕТРИК З GIT.....	48
Гончар Л.І., Трачук О.О.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ АКЦІЙ НА БІРЖІ.....	50
Войтюк І.Ф., Коваль М.В.	
ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ LSTM-МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕАЛЬНИХ ДАНИХ.....	52
Сушко С.М.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДВІДУВАНОСТІ ПОДІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	54
Мельник А.М., Пукас Б.І.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ ПЛАТФОРМИ ТА СПОСОБИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	56
Стасів І.С., Дудар А.О.	
IDENTIFICATION THE CRITERION FOR EXPERT PROFESSIONAL EXPERIENCE TO DETERMINE HIS 'QUALITY'.....	58
I.Spivak, S.Krepuch, S.Stadnyk, R.Krepuch	
АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТУ.....	61
Гончар Л.І., Шпінталь М.Я., Зьомко Н.Ю.	
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СТАТИЧНИХ СИСТЕМ.....	63
Забчук Ю.В., Онищук А.З., Дзига Ю.В.	
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЄЮ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ.....	65
Зьомко Н.Ю.	
РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ.....	67
Зьомко Н.Ю.	
МОДУЛЬ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ЗАПОВНЕННЯ ЗВІТУ В ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНІЙ СИСТЕМІ АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ.....	69
Пукас А.В., Сімак А.Ю., Юшко А.В., Мельниченко В.В.	
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ІЄРАРХІЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ.....	71
Соснюк О.В.	
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ В КОРПОРАТИВНИХ РЕСУРСАХ КОМПАНІЇ.....	73
Сидоренко Ю.А.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЯМИ НА БІРЖІ.....	75
Калашник Є.М., Сакун О.М., Сидоренко Ю.А.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ.....	77
Сакун О.М., Калашник Є.М., Соснюк О.В.	
DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SINGLE SIGN-ON SYSTEM DATABASE.....	79
Zhang W.	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ДАНИХ У ХМАРНИХ СЕРВІСАХ.....	81
Пукас А.В., Доскоч С.А.	
МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДУМОК КОРИСТУВАЧІВ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ.....	83
Пукас А.В., Доскоч С.А.	

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДТРИМКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ АДАПТИВНОСТІ НАВЧАННЯ	85
Мельниченко В.В., Сімак А.Ю., Юшко А.В.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВИХІДНОГО КОДУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ.....	87
Марценюк Є.О., Шабат Т.З., Фатюк В.В., Цюприк В.Р., Могильська І.М., Ліхновська О.П.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ	90
Гончар Л.І., Опалько О.О., Олійник А.П., Костик Б.П., Колодій А.О., Гурський І.І.	
ПРОТОТИП ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ЗВАЛИЩАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	92
Кобиця В.В., Василів С.В.	
МЕТОД БАГАТОМОДАЛЬНОГО ПРОФІЛЮВАННЯ ОСОБИСТОСТІ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ	95
Пань Тяньде, Дудник Ю.Ю., Гордіюк В.Ю., Даньків А.В., Колодій А.О.	
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ФОРМАТІВ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ	97
Пань Тяньде, Забчук В.Д., Судейченко Д.В., Биц С.С., Самсонович В.В.	
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА З РОЗМОВНИМ ЛЮДИННО-МАШИНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДРОНАМИ	99
Самсонович В.В., Павлишин Т.В., Пришляк О.В., Гурський І.І., Арапов В.В.	

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ

Осадчук С.Б.¹⁾, Шпінталь М.Я.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Умови розробки сучасного програмного забезпечення на сьогоднішній день роблять ефективне управління ресурсами команди критично необхідним. Згідно з дослідженням [1], нерівномірний розподіл навантаження зменшує продуктивність на 30-40%, а також збільшує ризик професійного вигорання на 25%. Існуючі підходи зазвичай не враховують комплексну природу процесу розробки, включаючи різні етапи життєвого циклу продукту та динамічні зміни вимог. Це веде до потреби розробки нових методів оптимізації розподілу ресурсів.

Особлива увага потрібна математичній формалізації процесу розподілу ресурсів, рішенням задач з багатьма критеріями та стохастичною поведінкою процесів розробки програмного забезпечення. Існуючі математичні моделі часто базуються на спрощених умовах, які не відображають реальну складність природи процедури розробки та пов'язаних факторів.

II. Мета роботи

Цільовою метою є дослідження існуючих підходів та розробка математичної моделі для оптимізації процесу розподілу ресурсів у команді розробки продуктів на основі методів багатокритеріальної оптимізації та стохастичного програмування, яка враховує часові рамки, компетенції команди, пріоритет та метрики професійного вигорання.

III. Отримані результати

На основі проведених досліджень [1-3] виділено три основні напрямки вирішення проблеми розподілу ресурсів у розробці програмних продуктів. Схематичний взаємозв'язок між ними зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 - Класифікація та ключові характеристики підходів до оптимізації розподілу ресурсів розробки

1. Підходи на основі оцінки навантаження

Традиційні методи базуються на використанні метрик складності завдань та компетенцій членів команди. Дослідження [2] показує, що такий підхід дозволяє знизити ризик перевантаження на 40%, але не враховує динамічну природу процесу розробки.

2. Методи управління життєвим циклом

Існуючі рішення [3] пропонують різні моделі розподілу ресурсів для кожного етапу розробки:

- Каскадна модель: фіксований розподіл ресурсів
- Agile-підходи: гнучкий розподіл з постійним перебалансуванням
- DevOps-практики: інтеграція розробки та операційної діяльності

3. Стохастичні моделі

Сучасні дослідження [4] пропонують використання ймовірнісних моделей для врахування невизначеності. Основні математичні підходи включають:

- Марковські процеси прийняття рішень
- Байєсівські мережі
- Методи стохастичного програмування

Ефективність різних підходів за ключовими метриками показано на рисунку 2.

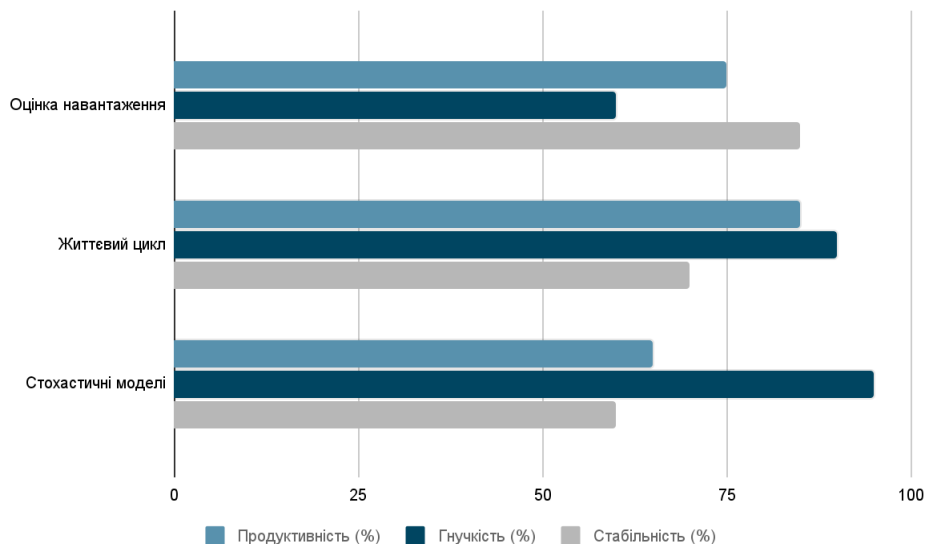


Рисунок 2 - Порівняння ефективності існуючих підходів

4. Напрямки подальшого дослідження

Планується розробка математичної моделі, яка поєднує

- цільову функцію оптимізації з множинними критеріями:
 - мінімізація часу виконання завдань
 - максимізація ефективності використання компетенцій
 - мінімізація ризику професійного вигорання
- систему обмежень, що враховує:
 - доступність ресурсів у часі
 - рівні компетенцій працівників
 - максимально допустиме навантаження
- стохастичні компоненти для моделювання:
 - невизначеності в оцінках тривалості завдань
 - змін у вимогах проекту
 - варіацій у доступності ресурсів

Висновок

Проведене дослідження показало, що існуючі підходи до оптимізації розподілу ресурсів мають як переваги, так і обмеження. Виявлено потребу в розробці комплексного методу, який би поєднував переваги розглянутих підходів та враховував специфіку сучасних процесів розробки програмного забезпечення. Подальша робота буде спрямована на розробку математичного моделі для формалізації виявлених залежностей та створення ефективних алгоритмів оптимізації розподілу ресурсів.

Список використаних джерел

1. Khatun M.T., Hekata K., Takahashi Y., Okada I. Design and management of software development projects under rework uncertainty: a study using system dynamics. // Journal of Decision Systems. — 2023. — Vol. 32, No. 2, pp. 265–288
2. Козьменко С.М. Сучасні моделі управління процесом розробки програмного забезпечення // Науковий вісник СДУ, 2019. Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/55475/5/Kozmenko_modeling.pdf
3. «Розробка ПЗ: моделі життєвого циклу, методи та принципи». Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/software-development-methodologies.html>
4. «How to deal with uncertainties in software development». Режим доступу: <https://www.computerworld.com/article/1489690/how-to-deal-with-uncertainties-in-software-development.html>

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В КОМПАНІЯХ ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Порплиця Н.П.¹⁾, Пасічник В.П.²⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н., доцент; ^{2)магістрант}}

I. Постановка проблеми

Сучасні компанії все частіше інтегрують штучний інтелект (ШІ) у свою діяльність для вирішення бізнес-задач, підвищення ефективності та оптимізації процесів. ШІ дозволяє аналізувати великі обсяги даних, автоматизувати рутинні операції та генерувати цінні аналітичні висновки на основі зібраної інформації. Однак з розширенням функціональності ШІ виникають нові загрози для безпеки даних, особливо конфіденційної інформації.

Проблема полягає в тому, що співробітники компаній можуть випадково чи навмисно запитувати у ШІ дані, які є конфіденційними або становлять комерційну таємницю. Невідповідний доступ до таких даних через інтеракцію з ШІ може призвести до серйозних втрат і витоків інформації. Особливо критично це стає у випадках, коли компанія не має чітких механізмів контролю за запитами до ШІ та їх обробкою.

Отже, постає необхідність створення програмного інструменту, який би дозволяв моніторити взаємодію працівників із системами штучного інтелекту, виявляти спроби запиту конфіденційної інформації та запобігати потенційним витокам даних. Це завдання є актуальним в умовах стрімкого розвитку технологій ШІ та зростаючих вимог до безпеки інформації.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка математичних та програмних засобів для моніторингу взаємодії працівників зі штучним інтелектом з метою захисту конфіденційної інформації в компаніях, що використовують ШІ.

III. Метод вирішення задачі

Для вирішення задачі захисту конфіденційної інформації в компаніях, що використовують штучний інтелект, пропонується створення браузерного розширення для Chromium-браузерів, яке дозволить здійснювати моніторинг запитів працівників до систем ШІ. Це розширення відстежуватиме текст запитів на наявність конфіденційної інформації, і в разі її виявлення, попереджатиме користувача про можливе порушення політики безпеки. Якщо користувач вирішить все ж таки відправити запит, він буде збережений для подальшого аналізу через адмінпанель.

Наукова новизна даного дослідження полягає в застосуванні алгоритмів машинного навчання для ідентифікації конфіденційних даних у запитах до ШІ в реальному часі. Такий підхід є новим для сфери захисту інформації в компаніях, оскільки попередні рішення здебільшого зосереджені на постфактумному аналізі витоків інформації, а не на їхньому запобіганні під час взаємодії працівників зі штучним інтелектом.

Таким чином, дослідження передбачає як створення нового рішення для моніторингу та запобігання витокам інформації, так і впровадження інноваційного підходу для попередження порушень інформаційної безпеки у режимі реального часу.

IV. Особливості програмної реалізації браузерного розширення

Розробка браузерного розширення для моніторингу запитів до ШІ включає кілька ключових етапів:

1. Аналіз вимог. Визначення функціональності для моніторингу, виявлення конфіденційної інформації та повідомлення працівників про порушення.
2. Проектування. Створення архітектури розширення з основними компонентами:
 - Модуль моніторингу запитів.
 - Алгоритми машинного навчання для аналізу тексту.
 - Модуль попередження користувачів.
 - Адмінпанель для перегляду та аналізу запитів.
3. Реалізація.

- Розробка розширення на базі TypeScript для Chromium-браузерів.
 - Використання машинного навчання для ідентифікації конфіденційної інформації.
 - Створення адмінпанелі для контролю запитів з використанням React.js.
4. Тестування та впровадження. Тестування модулів, інтеграція з корпоративною інфраструктурою, впровадження у браузері.
 5. Підтримка. Оновлення системи, покращення алгоритмів, додавання нових функцій.

Для виконання поставленої задачі, була побудована діаграма архітектури системи, яка зображена на рисунку 1.

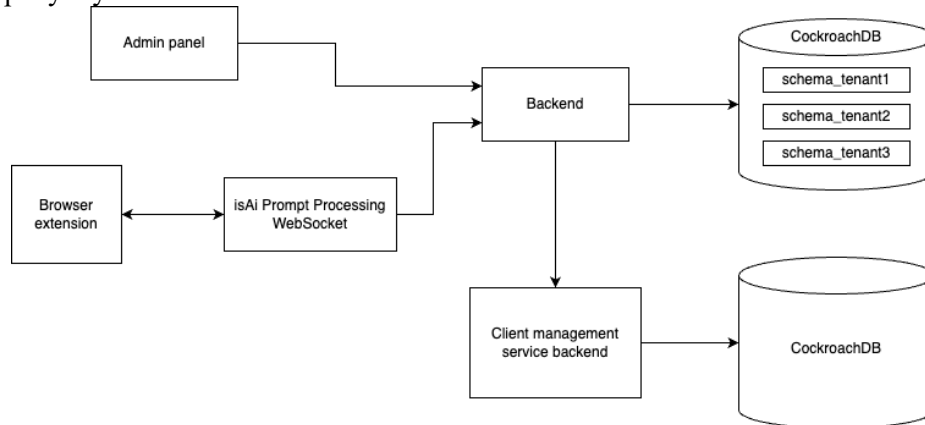


Рисунок 1 – Діаграма архітектури розроблювальної системи

Ця діаграма зображує архітектуру системи, яка складається з кількох основних компонентів та їх взаємодії. Розглянемо її структуру:

1. Browser Extension – Браузерне розширення для моніторингу взаємодії користувача з штучним інтелектом (ШІ). Воно відстежує запити користувачів і взаємодіє з іншими компонентами системи для обробки інформації.
2. isAi Prompt Processing WebSocket – Компонент, що обробляє запити до ШІ. Він відповідає за передачу запитів з браузерного розширення для подальшого аналізу та виявлення конфіденційної інформації. Взаємодія з іншими компонентами відбувається через WebSocket.
3. Client Management Service Backend – Бекенд-сервіс управління клієнтами. Його функція полягає в обробці та зберіганні інформації про користувачів, що взаємодіють з ШІ. Він також передає дані до бази даних.
4. Backend – Основний серверний компонент, який виконує бізнес-логіку системи та забезпечує обробку даних, отриманих від браузерного розширення, сервісу обробки запитів до ШІ та бекенд-сервісу управління клієнтами.
5. Admin Panel – Адмінпанель, що дозволяє адміністраторам переглядати та аналізувати збережені запити, які містять конфіденційну інформацію. Вона з'єднана з бекендом для доступу до даних.
6. CockroachDB – База даних для зберігання даних, що використовує схему на рівні окремих клієнтів (tenants), де кожен tenant має свою схему (schema_tenant1, schema_tenant2 тощо).

Ця діаграма ілюструє інтеграцію браузерного розширення з сервісами для моніторингу та обробки запитів до штучного інтелекту (ШІ), забезпечуючи зберігання даних у базі та їх подальший аналіз через адмін панель.

Висновок

У роботі досліджено проблему захисту конфіденційної інформації в компаніях, що використовують штучний інтелект. Запропоновано концепцію браузерного розширення для моніторингу запитів працівників, яке виявляє конфіденційні дані в реальному часі. Ця концепція може слугувати основою для подальшої розробки ефективних рішень у сфері інформаційної безпеки.

Список використаних джерел

1. Черненко Н. І. Штучний інтелект в управлінні персоналом. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. 2022.
2. Богом'я В., Гудзь А. Штучний інтелект: сучасний стан і перспективи застосування. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2023.
3. Дудикевич В. Б., Томашевський Б. П., Сергієнко Р. В. Протоколи і механізми безпеки інформації в комп'ютерних системах і мережах. Ukrainian information security research journal. 2009.
4. Черевко К. О. Штучний інтелект як інструмент протидії злочинності. Вісник Кримінологічної асоціації України. 2023.

МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМАНДНОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.

Крижанівський Р.В.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾магістрант, ²⁾к.т.н., доцент

Постановка проблеми

З огляду на сучасні тенденції до збільшення складності й масштабів проєктів у різних галузях, ефективна організація командної роботи стає критичним чинником успішної реалізації. Для великих команд проблема полягає не лише у виконанні завдань, але й у координації дій, моніторингу прогресу, розподілі ресурсів, забезпеченні злагодженої взаємодії членів команди. Саме ці процеси можна значно оптимізувати за допомогою методів машинного навчання. Алгоритми машинного навчання дозволяють автоматизувати багато рутинних процесів, забезпечуючи точне прогнозування строків виконання, ефективний розподіл ресурсів і покращення координації завдяки аналізу історичних даних.

Мета роботи

Основна мета дослідження — створення програмного продукту, який би автоматизував процеси організації командної роботи на основі машинного навчання. Це передбачає розробку методів, що дозволяють підвищити продуктивність команд, покращити взаємодію та оптимізувати використання часу й ресурсів. Особливий акцент робиться на створенні зручного й інтуїтивного інтерфейсу, адаптованого для командної роботи, що дозволить зосередитися на вирішенні основних завдань проєкту.

Особливості реалізації системи

Розроблена система базуватиметься на алгоритмах машинного навчання, які дозволять автоматизувати процеси планування завдань, моніторингу продуктивності та покращення взаємодії між членами команди. Для досягнення поставленої мети система має включати ряд функціональних компонентів:

1. Модуль інтелектуального планування та управління завданнями, що використовує алгоритми прогнозування для автоматизованого розподілу завдань на основі продуктивності, завантаженості та компетенцій кожного члена команди. Це сприяє ефективнішому використанню ресурсів і дозволяє забезпечити своєчасне виконання завдань.
2. Модуль аналізу продуктивності та індивідуальних внесків, що відповідає за аналіз результативності кожного члена команди з урахуванням різних факторів (як-от дотримання термінів, кількість правок тощо). Завдяки цьому модулю стає можливим відстежувати індивідуальні внески й на основі цих даних пропонувати рекомендації для оптимального розподілу завдань.
3. Модуль виявлення шаблонів поведінки та стилів роботи, що застосовує алгоритми машинного навчання для ідентифікації індивідуальних робочих особливостей членів команди (як-от швидкість виконання певних типів завдань, схильність до багатозадачності). Це допомагає організувати командну роботу так, щоб кожен працював у комфортному ритмі, підвищуючи продуктивність.
4. Модуль прогнозування можливих затримок і автоматичного коригування плану, що оцінює ймовірність затримок на основі історичних даних, пропонуючи при цьому коригування у плані за необхідності. Це дозволяє завчасно змінювати розподіл завдань і уникати можливих затримок.
5. Модуль інтерфейсу управління командною динамікою, що забезпечує керівникам команд можливість швидкого налаштування команди та структури завдань, виходячи з поточних умов і доступних ресурсів. Такий модуль дозволяє підтримувати високу гнучкість системи.
6. Модуль візуалізації ключових показників командної роботи, що відображає ключові показники у вигляді графіків і діаграм, що дозволяє керівникам швидко оцінювати прогрес, продуктивність та ефективність виконання завдань. Це підвищує зручність прийняття рішень.

Алгоритми та програмні засоби

Використання алгоритмів машинного навчання, таких як кластеризація, дозволить групувати завдання та членів команди за спільними характеристиками — такими як рівень компетенції, тип виконуваних завдань або рівень продуктивності. Це допомагає розподіляти завдання так, щоб кожен працівник виконував роботу, що найбільше відповідає його навичкам.

Регресійні алгоритми можуть бути застосовані для прогнозування тривалості виконання завдань або ресурсів, що необхідні для проекту. Завдяки цим алгоритмам можна забезпечити довгострокове планування і краще управління ресурсами. Доцільно використовувати й алгоритми рекомендацій, які автоматично призначатимуть завдання на основі минулого досвіду, навичок і переваг кожного члена команди. Це покращить точність розподілу завдань та забезпечить відповідність завдань рівню компетентності команди.

З програмних засобів особливо корисною стане TensorFlow[1] — платформа для машинного навчання, яка надасть можливість розробляти та налаштовувати користувацькі моделі кластеризації та регресії. ReactJS[2], у свою чергу, забезпечує динамічний та зручний інтерфейс, що дозволяє відображати інформацію про проекти та продуктивність у реальному часі, а Tailwind CSS[3] спрощує створення адаптивного дизайну з утилітарними класами, які легко налаштовуються для потреб команди. Docker[4] допоможе сформувати контейнери компонентів системи, забезпечуючи їх стабільну роботу та полегшуючи процес масштабування.

Сценарії використання системи

Система передбачає реалізацію різних сценаріїв, таких як моніторинг продуктивності команди в реальному часі, прогнозування строків завершення завдань, автоматичне визначення пріоритетів та ін. Для полегшення аналізу варіантів використання, на рисунку 1 зображено діаграму «Usecase», яка ілюструє основні сценарії взаємодії користувача з системою.

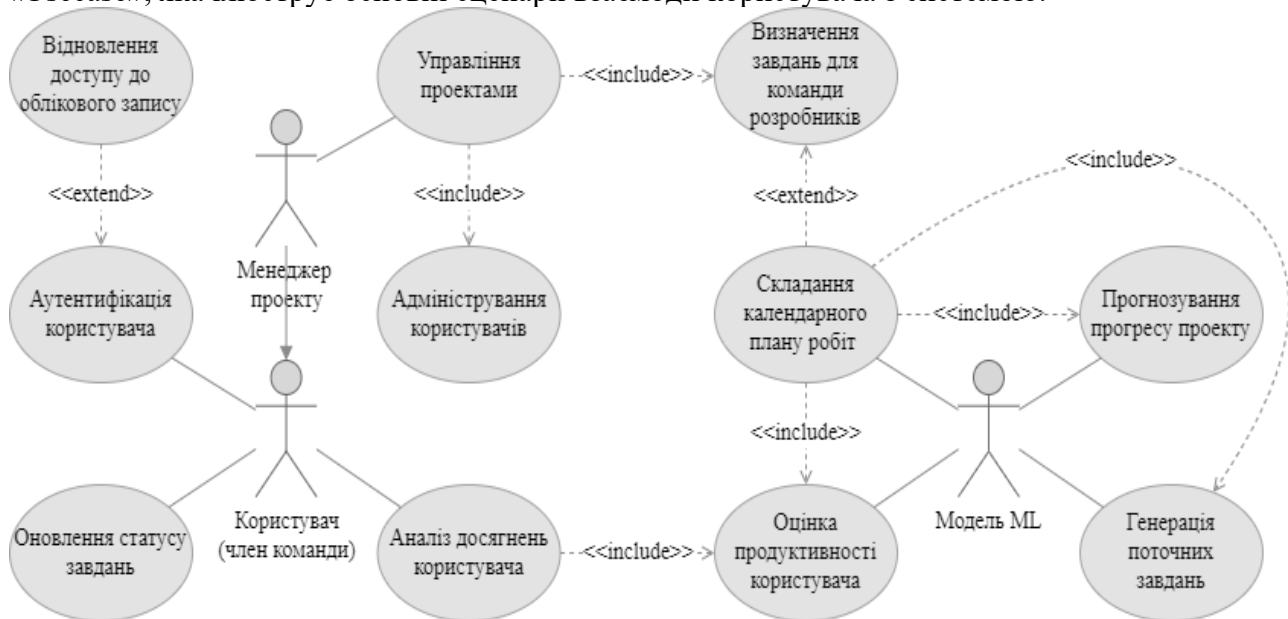


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання системи (Usecase).

Висновок

У дослідженні запропонована система організації командної роботи, яка дозволить підвищити ефективність командної взаємодії на основі методів машинного навчання. Впровадження такої системи дає можливість значно оптимізувати процеси розподілу завдань, підвищити продуктивність та поліпшити загальний результат командної роботи.

Список використаних джерел

1. TensorFlow. An end-to-end open-source machine learning platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.tensorflow.org>.
2. ReactJS. A JavaScript library for building user interfaces [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://react.dev>.
3. Tailwind CSS. A utility-first CSS framework for rapid UI development [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://tailwindcss.com>.
4. Docker. Empowering app development for developers [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.docker.com>.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ПОШУКУ ВАКАНСІЙ МЕТОДАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Співак І.Я.¹⁾, Матковський М.О.²⁾, Крепич С.Я.³⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н., доцент; 2) магістрант; 3)к.т.н., доцент}

I. Постановка проблеми

Сучасний ринок праці потребує ефективних інструментів для автоматизованого підбору вакансій. Використання штучного інтелекту (ШІ) для персоналізованого пошуку вакансій дозволяє автоматизувати процес, покращити точність рекомендацій і зменшити час на пошук відповідних позицій [1-4].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка API-системи з ендпоінтами для інтелектуалізованого пошуку вакансій, що забезпечує підбір вакансій під конкретну особу та резюме для роботодавців [5-6].

III. Особливості програмного продукту

1. Модульність – API-система складається з незалежних модулів, що забезпечує легкість інтеграції з іншими сервісами.
2. Персоналізовані рекомендації – система використовує алгоритми, які аналізують досвід і кваліфікацію користувача, щоб надати релевантні вакансії.
3. Оновлення бази даних у реальному часі – щоденне оновлення даних про вакансії та резюме.
4. Гнучкість налаштувань – користувачі можуть налаштувати фільтри пошуку для більш точних результатів.
5. Висока продуктивність – швидкість обробки запитів оптимізована за допомогою технологій кешування та асинхронної обробки [7].

кешування та асинхронної обробки [7].

IV. Формули для використання в моделі та їх опис

Для реалізації інтелектуалізованої системи пошуку вакансій важливим є використання математичних моделей, які дозволяють точно оцінити відповідність резюме конкретним вакансіям та підвищити ефективність рекомендацій. Застосування функцій допомагає оцінювати релевантність кандидатів, враховуючи критерії освіти, професійного досвіду, навичок та інших факторів. Нижче представлені основні формули, які використовуються в моделі для обробки даних та

визначення оптимальних відповідностей.

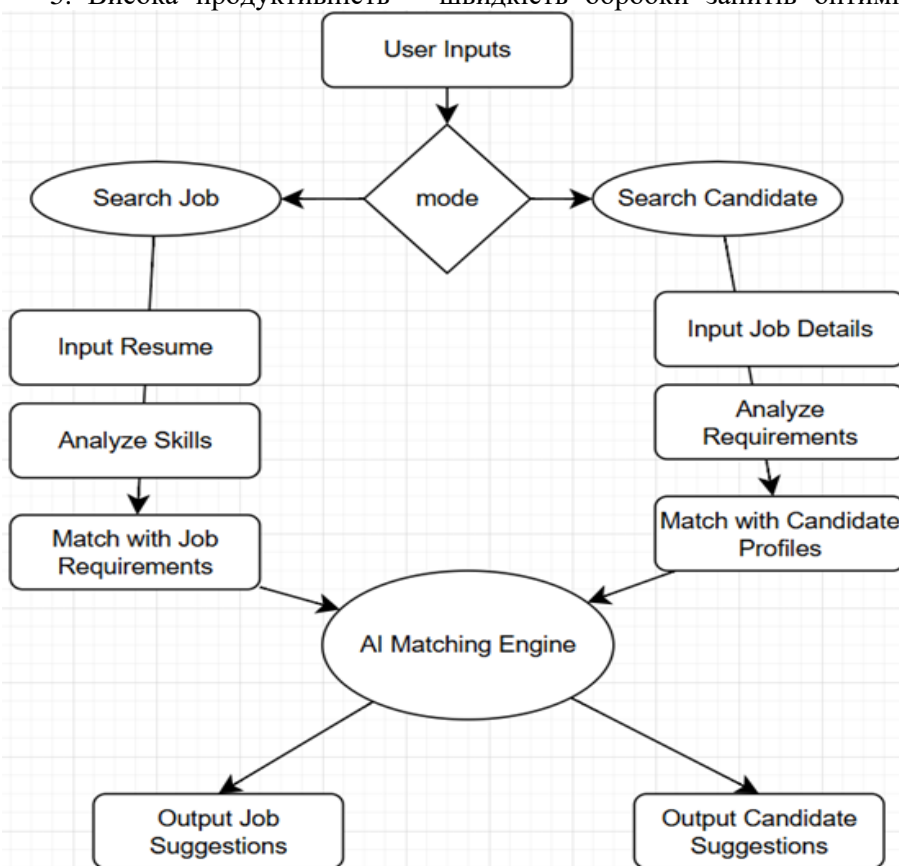


Рисунок 1 – Структура процесів системи

Функція оцінки відповідності [8]

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad (1)$$

де S – загальна оцінка відповідності резюме конкретній вакансії, w_i – вагові коефіцієнти для кожного критерію (освіта, досвід, навички), а x_i – значення критерію в резюме.

1. Функція схожості за косинусною подібністю

$$\text{Similarity} = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}} \quad (2)$$

Формула використовується для порівняння векторів навичок кандидата (A) і вимог вакансії (B). Вона показує схожість у відсотках, де 1 – максимальна відповідність.

Функція розрахунку релевантності за методом ймовірностей

$$P(V|R) = \frac{P(R|V) \cdot P(V)}{P(R)} \quad (3)$$

де $P(V|R)$ – ймовірність вибору вакансії (V) за умови, що вона релевантна (R), $P(R|V)$ – ймовірність релевантності для заданої вакансії, $P(V)$ – базова ймовірність вибору вакансії, $P(R)$ – загальна ймовірність релевантності для всіх вакансій.

IV. Забезпечення безпеки даних

Доступ до системи обмежується лише локальними викликами в межах однієї мережі або через захищені VPN-канали. Це запобігає несанкціонованому доступу ззовні та підвищує загальний рівень безпеки. Всі зовнішні запити проходять через захищений VPN-шлюз, що дозволяє контролювати вхідні та вихідні дані, забезпечуючи таким чином захист інформації від потенційних загроз і атак.

У випадках, коли дані використовуються для аналітичних та дослідницьких цілей, проводиться їх анонімізація. Це означає, що всі персональні відомості, які можуть ідентифікувати особу, вилучаються, що дозволяє аналізувати загальні тенденції ринку праці без порушення конфіденційності [9].

Висновки

Інтелектуалізована API-система пошуку вакансій підвищує ефективність ринку праці. Вона допомагає безробітним швидко знайти роботу, а роботодавцям — підбирати відповідні кадри. Це рішення є перспективним для інтеграції з державними базами даних.

Список використаних джерел

1. I. Spivak, S.Krepuch, S. Spivak and O. Fedorov, "Approach to estimate the level of influence of motivation on the effectiveness of employees depending on their needs", 3rd International Conference on Advanced Information and Communications, 2019. – pp.46-49
2. Співак І.Я. та Крепич С.Я., «Оцінювання рівня впливу мотивації праці на ефективність діяльності», *Інформаційні технології та комп'ютерні інженерія*, 2020, №3. – с. 22-29
3. S. Krepuch and I.Spivak, «Recursive method of forming an optimal set of tasks according to the criterion of maximizing earnings», *Advanced Information Systems*, 2024. №8(3). – pp.72-76
4. S. Krepuch and I. Spivak, "Improvement of SVD algorithm to increase the efficiency of recommendation systems", *Advanced Information Systems*, 2021. №5(4). – pp.55-59
5. Джерард К. AI and Machine Learning for Coders: A Programmer's Guide to Artificial Intelligence / К. Джерард. – Нью-Йорк: Вид-во «O'Reilly Media», - 2020. - 390 с.
6. Петренко О.М. Штучний інтелект і нейромережі / О.М. Петренко. – Київ: Вид-во «Наукова книга», - 2019. - 256 с.
7. О. Poliarush, S. Krepuch and I. Krepuch. "Hybrid approach for data filtering and machine learning inside content management system", *Advanced Information Systems*, 2023. №7(4). – pp/70-74
8. Бхаргава А. Грокаємо алгоритми / А. Бхаргава. – Харків: Вид-во «Фабула», - 2017. - 296 с.
9. S.Krepuch and I.Spivak, "Forecasting system of utilities service costs based on neural network", *Advanced Information Systems*, Vol.4, No.4, 2020, pp. 102-108

ПІДХІД ДО ПРОЦЕСУ ВИЯВЛЕННЯ ПУХЛИН МОЗКУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Шпінгаль М.Я.¹⁾, Мартинюк Ю.П.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Виявлення пухлин мозку є нелегким і критично важливим завданням у медичній діагностиці. Традиційні методи аналізу зображень магнітно-резонансної томографії (МРТ) затратно ресурсні та залежать від кваліфікації лікарів. Помилки при аналізі можуть призвести до неправильних діагнозів або затримок у лікуванні, що погано вплине на пацієнтів. Сучасні методи глибокого навчання, такі як згорткові нейронні мережі (ConvNet), дозволяють автоматизувати процес аналізу зображень. Це дозволяє підвищити точність і швидкість діагностики, одночасно знизити ризик помилок.

II. Мета роботи

Метою дослідження є створення та впровадження ефективного методу автоматичного виявлення пухлин мозку за допомогою глибоких нейронних мереж на МРТ зображеннях. Основна увага приділяється створенню системи, яка одночасно може класифікувати тип пухлини та локалізувати його на зображенні за допомогою сучасних методів глибокого навчання.

III. Особливості реалізації системи

1. Підготовка даних

Першим кроком у процесі розробки системи є підготовка відповідного набору даних. У ньому використовуються МРТ зображення мозку, з яких кожне містить інформацію про тип пухлини та розташування її меж. Щоб покращити навчання моделі всі зображення піддається попередній обробці, яка включає масштабування до розміру 216 на 216 пікселів і нормалізацію піксельних значень. Така підготовка даних забезпечить якісне навчання моделі. МРТ зображення з виділенням меж пухлини зображено на рисунку 1.

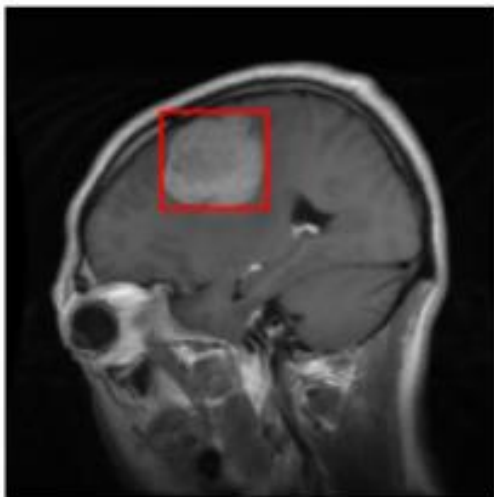


Рисунок 1 - МРТ зображення з виділенням меж пухлини

2. Архітектура моделі

В основі моделі лежить ConvNet, яка відома своєю ефективністю в обробці зображень. Архітектура моделі складається з двох основних гілок:

- Класифікаційна гілка: призначена для визначення типу пухлини. Вона використовує багат шарову ConvNetz шарами Dense, що забезпечують класифікацію на категорії.
- Локалізаційна гілка: паралельно з класифікаційною гілкою здійснює локалізацію пухлини, використовуючи координати меж, що дозволяє точно визначити межі пухлини на зображенні. Локалізація здійснюється шляхом прогнозування чотирьох координат, які представляють центр рамки та її ширину і висоту.

Архітектуру моделі зображено на рисунку 2.

2. Тренування моделі

Двома головними завданнями в процесі тренування моделі є класифікація і локалізація. Гілка класифікації використовує метод втрат крос-ентропії, який є стандартною методикою багатокласової класифікації. Для локалізації розташування використовується середньоквадратична похибка, що дозволяє мінімізувати різницю між реальними та прогнозованими координатами рамки.

Модель навчається класифікувати пухлини різних типів і локалізувати їх на зображеннях завдяки великому набору зображень. У процесі тренування використовуються алгоритм оптимізації Adam, що дозволяє забезпечити ефективність та швидкість моделі.

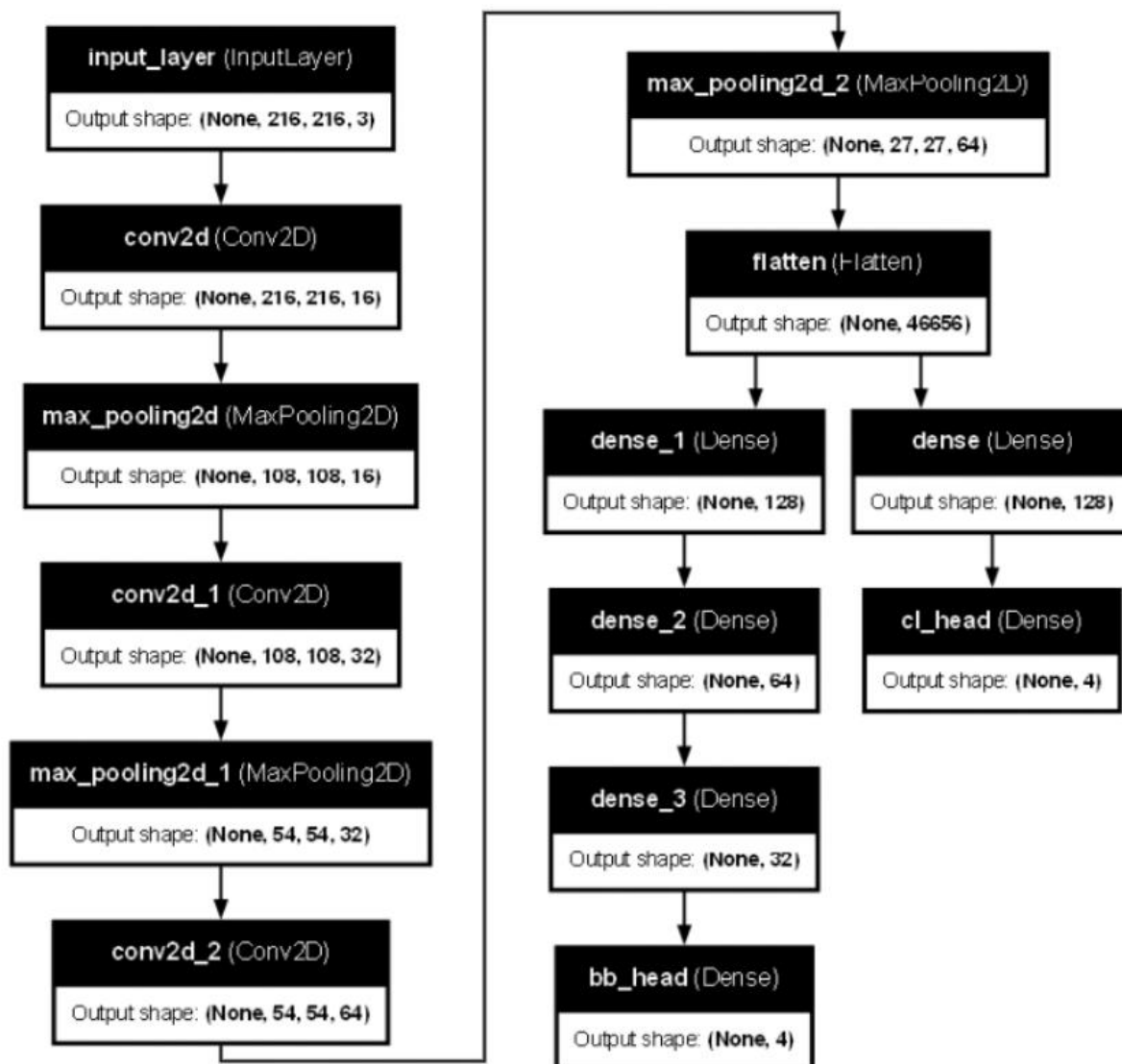


Рисунок 2 - Архітектура моделі

3. Оцінка результатів

Оцінювання результатів здійснюється після навчання моделі на основі тестової вибірки, яка не використовувалася під час тренування. Для аналізу ефективності застосовуються такі показники, як точність класифікації, чутливість, специфічність, а також точність локалізації, яка вимірюється за допомогою показника IoU (Intersection over Union). Завдяки цим метрикам можна провести всебічну оцінку продуктивності моделі як у класифікації пухлин, так і в визначенні їхніх меж на зображеннях.

4. Візуалізація результатів

Вихідні дані моделі – це зображення, які показують передбачуваний тип пухлини, а також її очікуване розташування. Це дає змогу візуально оцінити точність моделі та переконатися, що гілки класифікації та локалізації працюють коректно.

Висновки

Досліджено ефективний метод автоматичного виявлення пухлин головного мозку на МРТ зображеннях з використанням глибоких нейронних мереж. Основна увага була зосереджена на створенні системи, яка може одночасно класифікувати типи пухлин та визначати їх розташування на зображенні.

Список використаних джерел

1. An end-to-end platform for machine learning. URL: <https://www.tensorflow.org/guide>
2. Keras: Deep Learning for humans. URL: <https://keras.io/api/>

MATHEMATICAL AND SOFTWARE SUPPORT FOR THE ARCHITECTURAL PRINCIPLES OF DEVELOPING UNIVERSAL TRADING AGENTS FOR CRYPTOCURRENCY EXCHANGES

Honchar L.I.¹⁾, Moroz R.M.²⁾

Western Ukrainian National University

¹⁾PhD, Associate Professor; ²⁾ Master's student

I. Problem Statement

The growth of the cryptocurrency market has given rise to a need for automated trading systems that can operate effectively across various exchange platforms. However, existing solutions are often tailored to specific exchanges, hindering their scalability and adaptability. The absence of a unified approach to designing trading agents leads to code redundancy, maintenance challenges, and constrained functionality. Particularly crucial is the mathematical grounding of architectural decisions that guarantee the universality and adaptability of trading agents. Moreover, ensuring the continuous 24/7 operation of trading agents necessitates the employment of cloud technologies and fault-tolerant system design.

II. Purpose of the Work

The objective of this study is to develop a mathematical apparatus and software for the creation of universal trading agents capable of operating with diverse cryptocurrency exchanges. This encompasses the formalization of architectural principles, the construction of a mathematical decision-making model, and the development of a software prototype leveraging contemporary technologies.

III. Main part

The proposed mathematical model of a universal trading agent is based on a multi-iteration DCA (Dollar Cost Averaging) algorithm with progressive position increase. DCA is a universal strategy for various exchanges because it allows gradual market entry, reducing the risk of volatility impact. It is suitable for both centralized and decentralized exchanges due to its simplicity and flexibility, making it an ideal choice for creating a universal product capable of operating on different types of exchanges.

The model's main parameters are customized for the strategy developer: the number of trade iterations, trade amount, progression coefficient for each iteration relative to the previous one, and the base coefficient for step equivalency.

The formal description of the model includes the following components:

- The basic DCA model is represented by the following equation

$$E(i) = D \cdot k \cdot (1 + P)^{i-1} \quad (1)$$

where: $E(i)$ is the step equivalent for the i -th iteration;

D is the total client funds for trading;

k is the base step equivalent coefficient (%);

P is the progression coefficient (%);

i is the iteration number.

- Calculation of Price Levels:

$$P(1) = P_{start} \quad (2)$$

$$P(i) = P(i-1) \cdot (1 - r) \quad (3)$$

where $P(i)$ is the entry price for the i -th iteration;

r is the percentage to the next buy (% , a customizable element set by the strategy developer).

The initial order $P(1)$ is executed at the market price.

- The position size calculation is as follows:

$$Q(i) = \frac{E(i)}{P(i)} \quad (4)$$

where $Q(i)$ - is the amount of the asset for the i -th iteration.

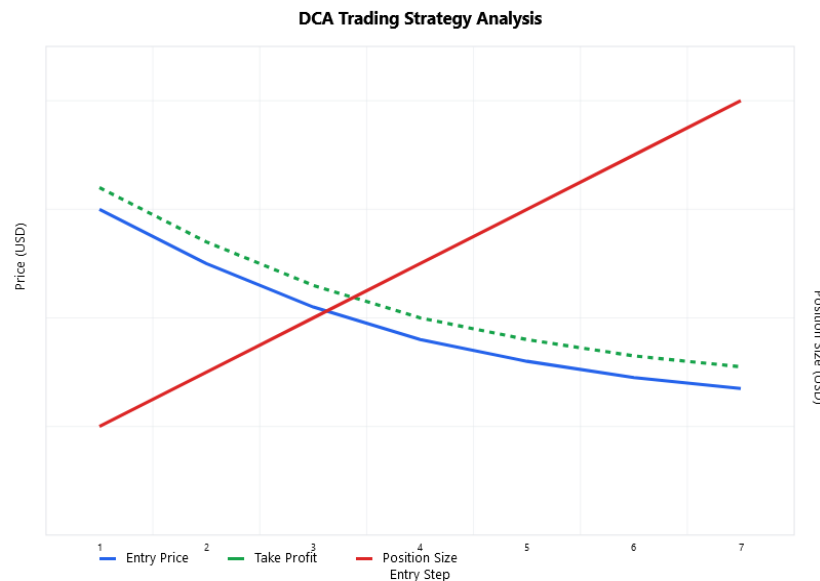


Figure 1 - Visualization of the DCA model

Key advantage is its versatility, enabling application for both long and short trading strategies. The trading agent integrates with cryptocurrency exchanges via REST API or WebSocket API, granting real-time market data access and direct order submission capability. The ability to accommodate varying trading timeframes expands the framework's utility. Moreover, the seamless API integration is crucial, providing the agent with up-to-date information to inform decision-making and execute trades promptly.

These versatility and API connectivity capabilities are significant strengths that enhance the framework's adaptability across diverse trading approaches and exchange platforms.

The trading agent will be implemented on Microsoft Azure to ensure 24/7 operation and fault tolerance, leveraging Azure's scalable resources, high availability, and built-in monitoring. Developed in C# with the .NET framework, the bot will use Azure DevOps for control, automated builds, testing, and deployment.

Hosted on an Azure VM, the bots will interact with exchanges through API access. An active API and secret key are necessary for proper operation - if deleted, the bot will lose connection and stop trading.

Security measures will include:

- Restricting access to the Azure VM to "whitelisted" IP addresses.
- Requiring an admin password to launch each bot.

For secure communication between the bot and the exchange, the system will use HTTPS for encrypted API calls. Additionally, to enhance security and prevent unauthorized actions, encrypted communication between the bots and exchanges, as well as regular auditing of API keys and permissions, will be implemented.

Conclusion

In this work, a mathematical model and architectural principles for creating universal trading agents for cryptocurrency exchanges based on DCA with progressive position increase have been developed. The developed prototype confirms the effectiveness of the proposed model for creating scalable trading systems with support for multiple exchanges.

List of References

1. Xiuxian Li, Nengjiu Ju, "Dollar-Cost Averaging and Trend-Following Strategies in Cryptocurrency Markets", *Risks*, Vol. 8, Issue 4, 2020.
2. Smith J., Brown R. *Mathematical Models in Automated Trading // Computational Finance Quarterly*. 2023. Vol. 8. P. 112-125.

МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Літинський О.Л.¹⁾, Гайда М.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)магістрант; ^{2)магістрант}}

Постановка проблеми

Сучасні технології програмування стрімко розвиваються, що вимагає від розробників не лише створювати функціональні програми, але й постійно вдосконалювати їх структуру та якість коду. Це особливо важливо в умовах масштабування проєктів та зростання вимог до продуктивності програмного забезпечення. Однією з ключових проблем є те, що розробники часто стикаються з великою кількістю коду, який необхідно аналізувати вручну, що є складним, тривалим процесом.

Зважаючи на це, автоматизація аналізу коду стає важливою частиною сучасного програмного процесу. Вона дозволяє не лише зменшити кількість помилок, але й підвищити ефективність роботи команд розробників, надаючи можливість швидко виявляти ділянки коду, що потребують покращення [1].

Отже, виникає потреба у створенні системи, яка могла б автоматично аналізувати код та надавати рекомендації щодо його покращення. Така система повинна використовувати методи машинного навчання для адаптації до різних стилів та областей розробки, забезпечуючи точні та контекстуально відповідні рекомендації.

Мета роботи

Мета роботи полягає у створенні програмного забезпечення, яке автоматизує процес аналізу коду за допомогою машинного навчання, щоб підвищити якість їхньої роботи. Така система буде орієнтована на виявлення типових проблем у коді, таких як помилки, дублювання, складність структури, неефективні патерни та структури, які можуть уповільнювати роботу програми або робити її менш зручною для розуміння та підтримки.

Цей підхід значно зменшить потребу в ручному аналізі коду, що зазвичай є важким і тривалим процесом.

Особливості реалізації системи

Розроблена система для автоматизованого аналізу коду з використанням алгоритмів машинного навчання націлена на оптимізацію процесу роботи розробників і підвищення якості коду [3]. Система має модульну архітектуру, що дозволяє ефективно адаптуватися до різних технологічних стеків. Ключові особливості реалізації включають такі компоненти:

1. Модуль інтелектуального аналізу коду використовує алгоритми класифікації та кластеризації для ідентифікації помилок, дублювання та неефективних патернів у коді. Це підвищує точність рекомендацій і дозволяє формувати персоналізовані підказки для різних областей програмування.
2. Модуль адаптивності до стилів програмування аналізує різні стилі кодування, що дозволяє системі налаштовувати рекомендації під конкретні задачі та стандарти проєкту. Це забезпечує зручність у застосуванні системи для широкого спектра проєктів і адаптацію до індивідуальних особливостей.
3. Модуль навчання моделей на основі прикладів коду використовує набори даних з реальними прикладами коду, адаптуючи моделі до різних мов програмування та областей застосування. Модуль відповідає за постійне вдосконалення системи шляхом навчання на нових даних, що дозволяє враховувати сучасні тенденції та вимоги до коду.
4. Модуль візуалізації ключових показників коду надає користувачеві можливість переглядати основні метрики та інформацію щодо коду, таку як кількість помилок або місць, де варто покращити код, середню складність функцій, продуктивність тощо.
5. Модуль зворотного зв'язку дозволяє користувачам залишати відгуки або ставити питання щодо результатів аналізу. Це може бути корисно для покращення системи або для отримання додаткових пояснень щодо рекомендацій, які надає система.

Алгоритми та програмні засоби

Алгоритми класифікації та кластеризації[2] можна застосовувати для аналізу та вдосконалення коду, що дозволяють швидко виявляти типові помилки, дублювання коду та неефективні патерни. Ці алгоритми дозволяють генерувати рекомендації для оптимізації коду, забезпечуючи розробникам більш точні підказки відповідно до контексту та типу задач. Використання кластеризації також допоможе адаптувати систему до різних стилів програмування, що робить рекомендації більш гнучкими й придатними для широкого спектра проектів.

Для реалізації технічної основи доцільно використовувати комбінацію таких технологій: TensorFlow та PyTorch для створення та навчання складних моделей машинного навчання, що дозволяють проводити глибокий аналіз даних і прогнозування. Python, як основна мова програмування, забезпечить зручну роботу з даними, тоді як Node.js, своєю чергою, створить ефективну серверну частину.

Для створення клієнтської частини React та Next.js допоможуть створити динамічний інтерфейс, де результати аналізу та рекомендацій будуть зручно відображатися. Tailwind CSS давно вважається стандартом розробки для створення адаптивного та привабливого інтерфейсу користувача, завдяки цьому розробка буде пришвидшена та спрощена.

Контейнеризація за допомогою Docker та хостинг на AWS нададуть стабільну та підтримувану роботу системи [4].

Сценарії використання системи

Система передбачає реалізацію різних сценаріїв, таких як подання коду на перевірку, аналіз коду, генерування рекомендацій та отримання відгуків. Діаграма «Use case», яка зображена на рисунку 1, демонструє основні сценарії взаємодії користувача, системи штучного інтелекту та адміністратора з системою.

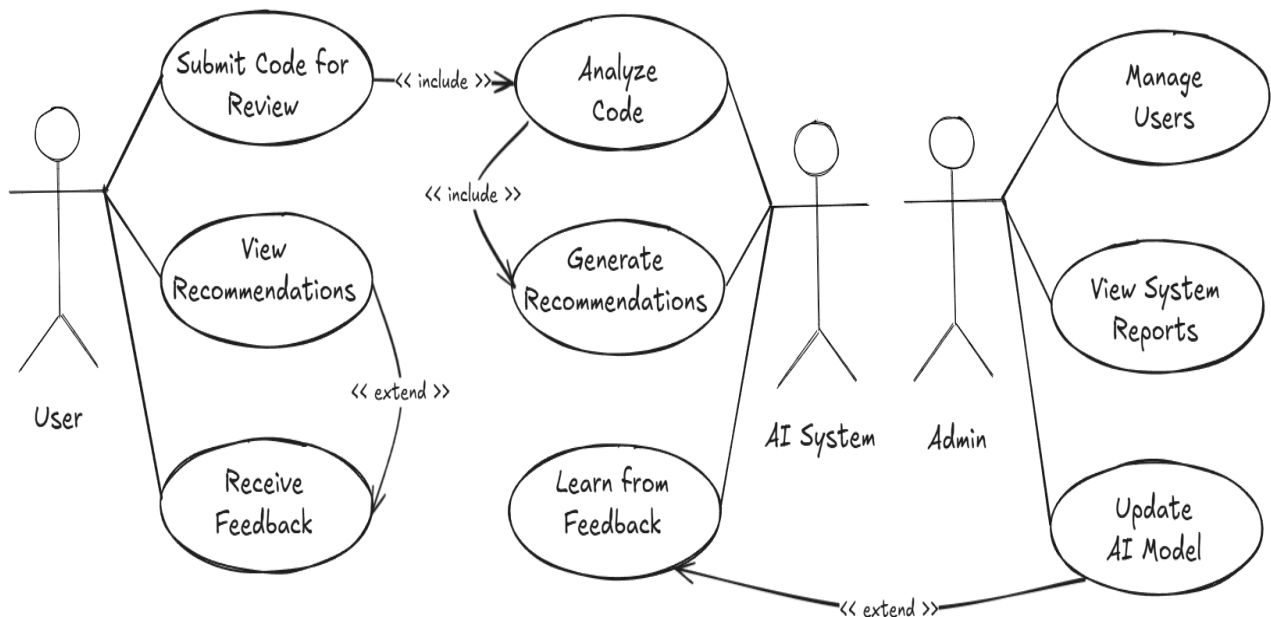


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання системи (Use case)

Висновок

У дослідженні запропонована система для автоматизованого аналізу коду та надання рекомендацій щодо його використання за допомогою штучного інтелекту та машинного навчання. Платформа стане потужним інструментом для навчання та підвищення професійного рівня розробників, допомагаючи їм писати більш ефективний та якісний код.

Список використаних джерел

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A (2016). *Deep Learning*.
2. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need*. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS 2017)*.
3. Крепич С.Я. Якість програмного забезпечення та тестування : базовий курс / Крепич С. Я., Співак І. Я./ Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478 с.
4. Martin, R. C. (2009). *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМИ КУРСАМИ

Макарівський О.А.¹⁾, Гайда М.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾магістрант; ²⁾магістрант

Постановка проблеми

Зі зростанням масштабів та складності освітніх програм виникає необхідність у систематизації та ефективному управлінні навчальними курсами. Традиційні методи організації курсів часто не дозволяють оптимально розподіляти ресурси, керувати навчальними планами та моніторити прогрес студентів. Застосування математичних моделей та програмного забезпечення може значно покращити ці процеси, зменшивши навантаження на викладачів та адміністрацію.

Мета роботи

Метою дослідження є розробка методів та програмного забезпечення для ефективного управління навчальними курсами на основі математичних алгоритмів, що дозволять автоматизувати процеси моніторингу, планування та оцінювання. Це сприятиме підвищенню якості навчального процесу, забезпечить адаптивність навчальних програм до індивідуальних потреб студентів, а також оптимізує використання ресурсів для досягнення високих навчальних результатів.

Особливості реалізації системи

Розроблена система буде використовувати математичні моделі для оптимізації розподілу завдань, прогнозування успішності студентів та автоматизації адміністрування курсів. Вона забезпечуватиме інтегроване рішення для всіх учасників навчального процесу — від студентів і викладачів до адміністраторів курсів. Система включатиме наступні компоненти:

1. Модуль збору та аналізу даних про навчальний процес об'єднує дані про результати студентів, їхню активність, виконані завдання та часові показники. Він забезпечуватиме автоматичне оновлення та накопичення даних для подальшого аналізу і використовуватиметься як база для прийняття обґрунтованих рішень щодо планування навчального процесу.
2. Модуль математичного моделювання використовує математичні алгоритми для прогнозування успішності студентів на основі історичних даних дозволить виявляти можливі проблемні моменти у навчанні, пропонувати рішення для їх усунення та допомагати у визначенні персоналізованих підходів для кожного студента.
3. Компонент інтерфейсу для керування курсами забезпечуватиме зручний та інтерактивний інтерфейс для адміністраторів курсів, викладачів та студентів. Цей компонент дозволить здійснювати управління навчальним процесом, моніторити результати, організувати робочий процес і адаптувати курси під потреби студентів.
4. Модуль кластеризації студентів за рівнем успішності та індивідуальними потребами: Використання алгоритмів кластеризації дозволить об'єднувати студентів у групи з подібними рівнями знань та особливими потребами, що сприятиме адаптації навчальних планів і допоможе викладачам ефективніше надавати підтримку студентам.
5. Модуль рекомендацій: На основі аналізу даних цей модуль пропонуватиме індивідуальні рекомендації для студентів щодо необхідних навчальних матеріалів, додаткових завдань або курсів, які допоможуть підвищити їхній рівень знань та компетентностей.
6. Система автоматизації оцінювання використовує алгоритми для об'єктивного оцінювання знань студентів, система надаватиме викладачам інструменти для зручного і точного оцінювання поточних та підсумкових результатів. Такий підхід допоможе зменшити вплив суб'єктивних факторів на оцінки.
7. Модуль адміністрування та планування ресурсів: Даний модуль допомагатиме адміністраторам курсів ефективно планувати розподіл часу, аудиторій та інших ресурсів. Він дозволить забезпечити ефективне використання ресурсів та підвищення загальної продуктивності навчального процесу.

Алгоритми та програмні засоби

Алгоритми кластеризації дозволять згрупувати студентів за рівнем успішності та індивідуальних потреб, що дасть змогу створювати адаптивні навчальні плани, підвищуючи ефективність навчання. Цей підхід дає змогу автоматично виявляти групи студентів із подібними рівнями знань та потребами, що допомагає оптимізувати розподіл ресурсів і покращити результати навчання.

Застосування алгоритмів лінійної регресії для аналізу поточних даних студентів дозволяє прогнозувати їхню майбутню успішність. Це допоможе адміністраторам і викладачам своєчасно виявляти студентів, яким необхідна додаткова підтримка, і адаптувати навчальні матеріали для покращення їхньої академічної успішності.

JavaScript-бібліотека React JS забезпечує ефективне створення інтерактивних інтерфейсів для односторінкових додатків (SPA). Вона оптимізує часткові оновлення веб-сторінок, дозволяючи динамічно оновлювати контент без перезавантаження, що робить додаток швидким і зручним для користувача. Завдяки React JS користувацький інтерфейс стає адаптивним, а користувачі отримують швидкий відгук на свої дії в додатку[1].

Tailwind CSS дозволяє створювати адаптивні інтерфейси, що забезпечують зручність користування додатком на різних пристроях. Tailwind надає утилітарні класи, які можна комбінувати для гнучкої стилізації елементів інтерфейсу. Це підхід дозволяє налаштовувати вигляд елементів із високою точністю, адаптуючи їх для мобільних пристроїв і комп'ютерів, що робить систему доступною та зручною для користувачів на різних.

Сценарії використання системи

Система передбачає реалізацію різних сценаріїв, таких як моніторинг успішності студентів у реальному часі, прогнозування результатів навчання, автоматичне формування рекомендацій щодо навчальних матеріалів та завдань, адаптація навчальних планів відповідно до рівня знань студентів тощо. Для полегшення аналізу варіантів використання, на рисунку 1 зображено діаграму «Usecase», яка ілюструє основні сценарії взаємодії користувача з системою.



Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання системи (Usecase).

Висновок

У дослідженні запропоновано систему управління навчальними курсами, що підвищує ефективність організації освітнього процесу на основі математичних алгоритмів. Впровадження такої системи дозволить автоматизувати ключові процеси, покращити моніторинг прогресу студентів та підвищити загальний результат навчання.

Список використаних джерел

1. ReactJS. A JavaScript library for building user interfaces [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://react.dev>.
2. Tailwind CSS. A utility-first CSS framework for rapid UI development [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://tailwindcss.com>.

ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО КЕРУВАННЯ ТА РАНЖУВАННЯ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ

Порплиця Н.П.¹⁾, Кобилан В.С.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾к.т.н., доцент; ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

В умовах частих відключень електроенергії в Україні, спричинених війною, постійними обстрілами енергетичної інфраструктури та загальною енергетичною кризою, зростає потреба в автономних джерелах живлення, таких як домашні зарядні станції на зразок EcoFlow [1-2]. Такі станції дозволяють забезпечувати безперервне енергопостачання для критичних потреб домогосподарств під час перебоїв з електроенергією.

Проте через велику кількість доступних на ринку моделей і різні технічні характеристики стає важко обрати оптимальну зарядну станцію, яка відповідатиме конкретним потребам користувача. Багато рішень для управління станціями не враховують динамічні зміни в енергетичній ситуації, персональні потреби користувача та обмеження, пов'язані з ресурсами [3].

Тому необхідно розробити програмне забезпечення, яке б забезпечувало динамічне пошук і ранжування зарядних станцій на основі методів машинного навчання. Такий підхід дозволить користувачам швидко та ефективно обирати найбільш підходящі станції на основі їхніх потреб та умов експлуатації. Це сприятиме оптимальному використанню ресурсів, забезпеченню безперебійного живлення домогосподарств та покращенню якості життя в умовах енергетичної нестабільності[4].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка математичного та програмного забезпечення для динамічного управління та ранжування домашніх зарядних станцій, що дозволить на основі методів машинного навчання підбирати найбільш оптимальні рішення для забезпечення електропостачання в умовах частих відключень електроенергії.

III. Метод вирішення задачі

Для вирішення задачі динамічного управління та ранжування домашніх зарядних станцій пропонується розробка веб-платформи, яка на основі відповідей користувачів та методів машинного навчання зможе автоматично підбирати найбільш оптимальні зарядні станції для забезпечення безперебійного живлення. Платформа включатиме адміністративну панель для керування станціями, що дозволить додавати або видаляти моделі відповідно до нових характеристик чи умов експлуатації.

Процес вибору станції розпочинається з того, що користувач заповнює коротку анкету з кількома питаннями про свої потреби та умови використання. Відповіді надсилаються на сервер, де алгоритми машинного навчання аналізують дані та рекомендують найбільш підходящу станцію. Це забезпечує індивідуальний підхід до підбору зарядної станції для кожного користувача, враховуючи динамічні потреби та зміни у енергетичній ситуації [5].

Наукова новизна даного дослідження полягає у використанні алгоритмів машинного навчання для динамічного ранжування домашніх зарядних станцій відповідно до індивідуальних умов та потреб користувача. Такий підхід дозволяє створити інноваційну систему підтримки прийняття рішень, спрямовану на підвищення ефективності використання зарядних станцій в умовах енергетичної нестабільності.

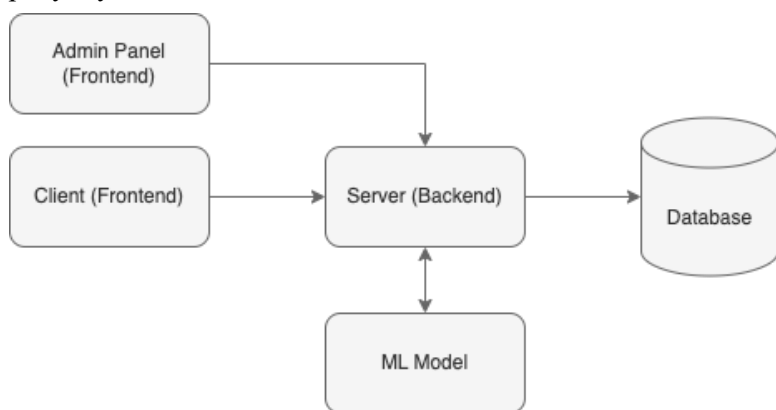
IV. Особливості програмної реалізації веб-платформи

Розробка веб-платформи для динамічного керування та ранжування домашніх зарядних станцій з використанням методів машинного навчання включає декілька основних етапів:

1. Аналіз вимог. На цьому етапі визначаються основні функціональні вимоги платформи, зокрема:
 - Можливість отримувати відповіді від користувачів щодо їх потреб.
 - Використання моделей машинного навчання для аналізу відповідей та підбору оптимальних моделей зарядних станцій.
 - Наявність адмінпанелі для керування базою даних зарядних станцій.

2. Проєктування платформи. Під час проєктування створюється архітектура, що охоплює такі компоненти:
 - Інтерфейс користувача для введення даних та отримання рекомендацій.
 - Модуль обробки даних на сервері з використанням алгоритмів машинного навчання.
 - База даних для зберігання інформації про зарядні станції.
 - Адмінпанель для керування базою зарядних станцій, оновлення характеристик, додавання або видалення моделей.
3. Реалізація.
 - Розробка інтерфейсу платформи з використанням веб-технологій для забезпечення зручного введення даних користувачами.
 - Реалізація модулів машинного навчання на сервері для аналізу відповідей та підбору станцій.
 - Створення адмінпанелі для доступу адміністраторів та керування зарядними станціями.
4. Тестування та запуск. Проведення тестування всіх модулів для забезпечення коректної роботи платформи, від налаштування алгоритмів до стабільності адмінпанелі.

Для кращого розуміння структури була створена діаграма архітектури, що зображена на рисунку 1.



Ця діаграма наочно показує взаємодію між різними компонентами платформи і демонструє архітектуру веб-платформи для даної системи пошуку ідеальних домашніх зарядних станцій.

Розберемо кожний компонент детальніше:

1. Server (Backend) – обробляє запити від клієнта, з'єднаний з адмінпанеллю, взаємодіє з базою даних і запускає моделі машинного навчання.

Рисунок 1 – Діаграма архітектури розроблювальної системи

2. Client (Frontend) – веб-інтерфейс, що дозволяє користувачам вводити свої дані, отримувати рекомендації й інформацію про доступні зарядні станції.
3. Admin Panel (Frontend) – окремий інтерфейс для адміністратора, що дозволяє додавати нові моделі станцій або видаляти неактуальні.
4. Database – зберігає всю інформацію про зарядні станції та їх характеристики.
5. ML Model (Machine Learning Model) – алгоритми, для обробки відповіді користувачів і надання рекомендацій щодо вибору зарядних станцій..

Висновок

Дослідження було спрямоване на вирішення проблеми забезпечення надійного електропостачання для домогосподарств в умовах частих відключень електроенергії в Україні. Розроблено концепцію веб-платформи, яка за допомогою методів машинного навчання виконує динамічне управління та ранжування домашніх зарядних станцій відповідно до індивідуальних потреб користувачів. Це рішення дозволяє користувачам отримувати персоналізовані рекомендації щодо найбільш відповідних зарядних станцій для покриття критичних потреб в енергії. Запропонована концепція може стати основою для подальших досліджень та розробок у напрямі забезпечення енергетичної безпеки домогосподарств.

Список використаних джерел

1. Семенов О. С., Криворучко С. С., Клименко В. О. Використання штучного інтелекту в енергетичному секторі України. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Технічні науки. 2022.
2. Черняк Л. О., Богданова О. С. Інтернет речей та штучний інтелект у системах розумного дому. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. 2023.
3. Миколаєнко Н. В., Мельник С. П. Перспективи впровадження інтелектуальних систем в управлінні енергоресурсами. Енергетична політика України. 2021.
4. Шевчук Т. В., Яворський В. О. Моделі оптимізації та машинне навчання у системах зарядних станцій. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Прикладна математика та інформатика. 2020.
5. Бойко А. П., Лозова І. С. Сучасні технології автоматизації управління зарядними станціями для побутового використання. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технічні науки. 2021.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ ЗА РАХУНОК ВРАХУВАННЯ ОБРОБКИ МОРФОЛОГІЧНИХ ВАРІАЦІЙ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Порплиця Н.П.¹⁾, Зеленецька К.О.²⁾
Західноукраїнський національний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

SEO-оптимізація товарних позицій на маркетплейсах є критично важливою для забезпечення видимості товарів у пошукових системах та залучення потенційних покупців. На сьогоднішній день існує велика кількість інструментів для підбору ключових слів, але жоден з них повною мірою не враховує особливості української мови, зокрема варіативні закінчення та морфологічні особливості [1]. Це підкреслює необхідність створення програмного модуля, здатного ефективно автоматизувати процес SEO-оптимізації для маркетплейсів.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмного модуля для SEO-оптимізації, який дозволить спростити та автоматизувати підбір ключових слів для контенту товарів на маркетплейсах, полегшуючи роботу контент-менеджерів та підвищуючи конкурентоспроможність товарних позицій.

III. Особливості вимог для реалізації програмного модуля

Проаналізуємо існуючі аналоги та їх недоліки. У ході дослідження розглянуто кілька популярних систем, зокрема Serpstat, Ahrefs, Istio та SiteAnalyzer. Усі вони підтримують базові функції SEO-аналізу, однак мають обмеження: не враховують морфологічну складність української мови, що ускладнює правильний підбір ключових слів; деякі сервіси не враховують варіативні закінчення ключових слів, що знижує точність пошуку; бракує можливості кластеризації ключових слів за тематикою [2].

З метою порівняння розробленої програмної системи з відомими, в таблиці 1 зведено порівняльну характеристику можливостей програмних систем-аналогів.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика можливостей програмних систем-аналогів

Назва функції	Назва програмної системи			
	«Serpstat»	«Ahrefs»	«Istio»	«SiteAnalyzer»
Інтерфейс користувача	WEB-система			
SEO-аналіз	+	+	+	+
Підбір LSI-ключових запитів	+	+	–	–
Пошук ключових слів у тексті	–	–	+	+
Підбір ключових слів із варіаціями закінчень	+	–	–	–
Аналіз ключових слів	+	+	–	–
Кластеризація ключових слів	+	–	–	–
Аудит та оптимізація сайту	+	+	–	–
Аналітика тексту	+	–	–	–
Безплатне використання	–	–	+	+
Служба підтримки	+	+	–	–

Основні бізнес-процеси програмної системи:

1. Аналіз тексту на наявність ключових слів.
2. Підбір ключових слів із наявних категорій товарів у базі даних за допомогою модифікованого алгоритму Левенштейна [3].
3. Формування запитів на додавання нових ключових слів до відповідних категорій у базі даних.
4. Збереження та сортування ключових слів для їх ефективного використання в товарних позиціях.

На основі бізнес-процесів створено діаграму варіантів використання, що зображена на рисунку 1.

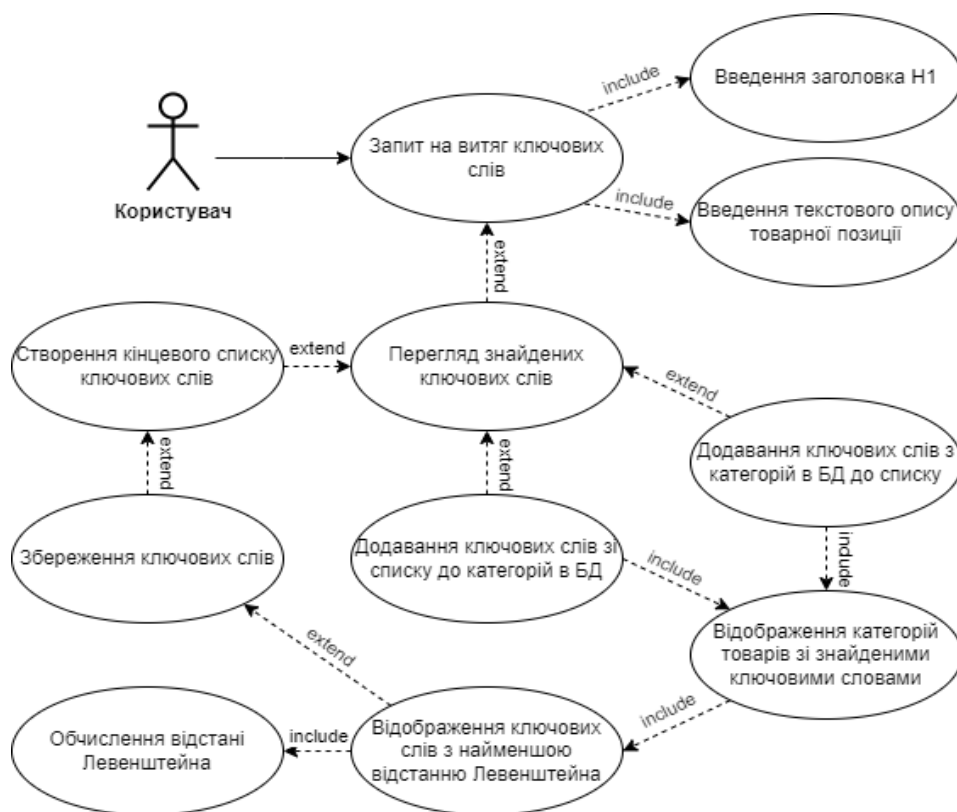


Рисунок 1 - Діаграма варіантів використання

Провівши аналіз діаграми варіантів використання виділимо функціональні та нефункціональні вимоги системи.

Функціональні вимоги:

1. Введення інформації: користувач вводить заголовок і текстовий опис товару для подальшого аналізу на ключові слова.
2. Пошук та підбір ключових слів: система автоматично виділяє з бази даних ключові слова з найменшою відстанню Левенштейна на основі введеного тексту.
3. Формування списку ключових слів для запиту: користувач може редагувати автоматично створений список, додаючи або видаляючи ключові слова за потреби.
4. Збереження результатів: система зберігає запити та історію редагування ключових слів для подальшого використання.

Нефункціональні вимоги:

1. Продуктивність: система повинна забезпечувати швидку обробку текстових запитів для збереження зручності використання.
2. Інтерфейс користувача: адаптований для веб-доступу, інтуїтивно зрозумілий для різних типів користувачів.
3. Надійність та масштабованість: забезпечення стабільної роботи з можливістю подальшого розширення функціоналу.
4. Врахування граматичних особливостей мови: підтримка граматичної коректності при роботі з українською мовою.

Висновок

У роботі досліджено задачу підвищення точності підбору ключових слів, враховуючи варіативність закінчень українських слів, що сприяє кращому ранжуванню товарів у пошукових системах.

Список використаних джерел

1. Криськова С.А. Дослідження методів та засобів SEO оптимізації наукових публікацій: кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю „122 – комп’ютерні науки“ / С. А. Криськова. – Тернопіль : ТНТУ, 2023. – 71 с.
2. Семенов А.О. Системи SEO-аналізу: порівняння функціональних можливостей та недоліків / А.О. Семенов // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2018. – Т. 5, № 3. – С. 18-27.
3. Юрченко І.В. Методи розрахунку відстані Левенштейна у текстовій обробці даних / І.В. Юрченко // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2019. – Вип. 2. – С. 65-72.

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕЛЕКТРОННУ КОМЕРЦІЮ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

Співак І.Я.¹⁾, Баран А.Т.²⁾, Крепич С.Я.³⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н., доцент;} ^{2) магістрант;} ^{3)к.т.н., доцент}

I. Постановка проблеми

Сучасний ринок електронної комерції стає дедалі конкурентнішим, спонукаючи компанії впроваджувати інноваційні технології для покращення обслуговування клієнтів і оптимізації процесів. Штучний інтелект стає ключовою технологією, що дозволяє автоматизувати обробку даних, підвищувати якість взаємодії з клієнтами та надавати їм персоналізований клієнтський досвід. У 2023 році майже 77% компаній визначили штучний інтелект пріоритетом для цифрової трансформації бізнесу, а обсяг інвестицій досяг рекордного рівня [1]. Водночас інтеграція штучного інтелекту вимагає адаптації ІТ-систем і супроводжується викликами, що підкреслює актуальність дослідження ефективних підходів до впровадження важливим завданням для електронної комерції.

II. Мета

Метою цієї роботи є дослідження можливостей і викликів інтеграції ШІ у системи електронної комерції, а також визначення ключових факторів, необхідних для забезпечення їхньої ефективності, безпеки та стабільності.

III. Основна частина

Інтеграція штучного інтелекту в електронну комерцію відкриває широкі можливості для підвищення ефективності роботи компаній і якості обслуговування клієнтів. На рисунку нижче показано, як штучного інтелекту може супроводжувати клієнта на кожному етапі купівлі товару – від перегляду каталогу до оплати й післяпродажного обслуговування, забезпечуючи максимальну зручність та персоналізований користувацький досвід.

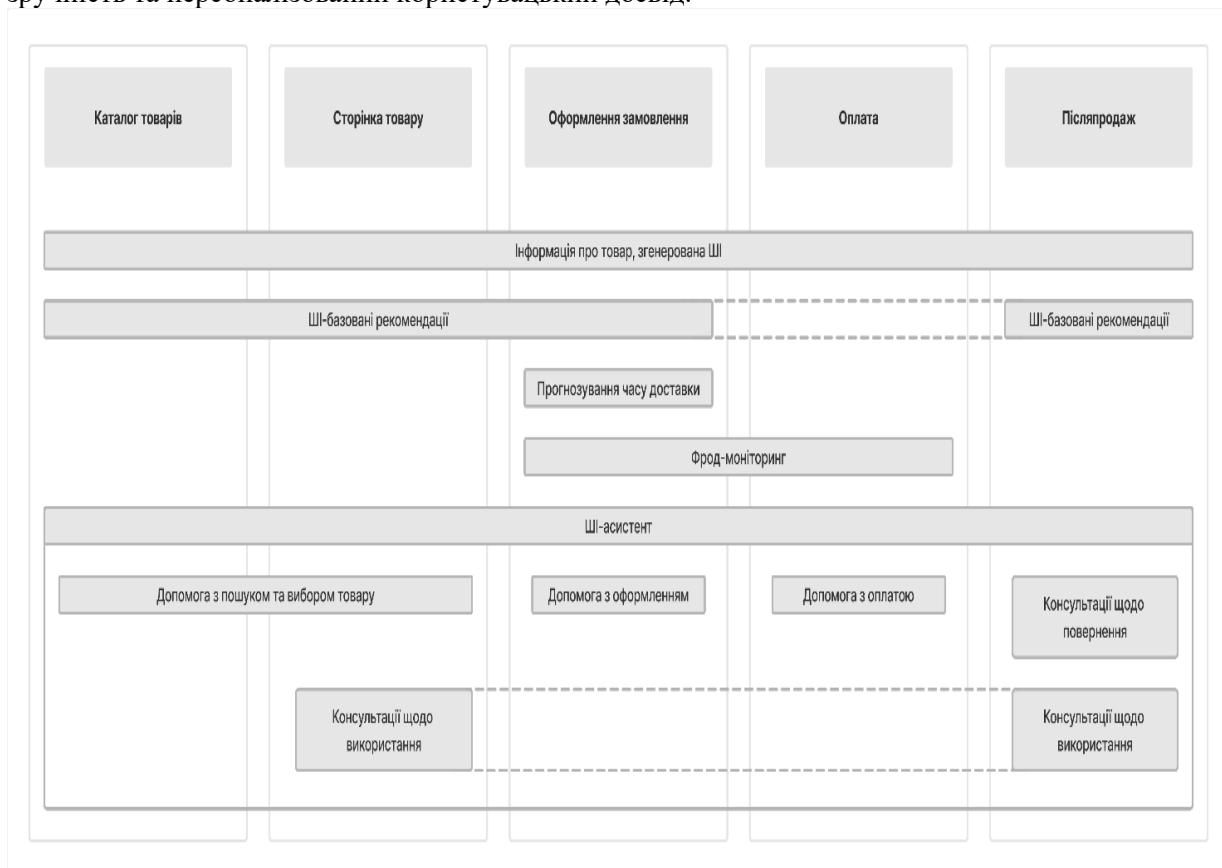


Рисунок 1 – Візуалізація ролі ШІ у супроводі клієнта під час купівельного процесу

Штучний інтелект забезпечує цінні функції на всіх етапах, дозволяючи компаніям ефективніше задовольняти потреби покупців. Наприклад, Amazon використовує рекомендаційні системи, які аналізують уподобання та історію покупок клієнтів, створюючи персоналізовані пропозиції. Це сприяє зростанню продажів і підвищенню лояльності [2-3]. Walmart впровадив алгоритми штучного інтелекту для прогнозування попиту та термінів доставки, що дозволило значно оптимізувати управління запасами і скоротити затримки в логістиці [4-5]. На етапі оплати штучного інтелекту застосовується для виявлення підозрілих транзакцій, що дозволяє знизити ризики шахрайства на маркетплейсах [6]. Sephora впровадила чат-ботів для зручного бронювання послуг, а також інтегрувала штучний інтелект з доповненою реальністю у своєму мобільному додатку. Це дозволяє клієнтам віртуально "приміряти" косметику, пропонуючи клієнтам інноваційний спосіб вибору продукції [7].

Крім покращення користувацького досвіду, штучний інтелект значно полегшує роботу працівників. Наприклад, Jasper AI дозволяє швидко генерувати SEO-оптимізовані описи товарів, що суттєво заощаджує час [8]. У певних категоріях товарів можна використовувати рішення на кшталт MidJourney для створення якісних зображень, які роблять товари привабливішими та допомагають знизити витрати бізнесу [9]. Таким чином, у сучасних умовах зростаючої конкуренції впровадження штучного інтелекту стає не просто бажаним, а необхідним рішенням для збереження та розширення ринкової частки.

В той же час, інтеграція штучного інтелекту супроводжується значними викликами та вимагає ретельного аналізу потреб бізнесу, доступних ресурсів і можливостей для реалізації. Компанії стикаються з викликами щодо вибору оптимального підходу, забезпечення стабільності системи, безпеки даних і адаптації під зростаючі навантаження.

Одним із ключових аспектів інтеграції штучного інтелекту є вибір між використанням сторонніх сервісів та розробкою власних рішень. Сторонні сервіси, такі як OpenAI, Cohere або Anthropic, дозволяють швидке впровадження з мінімальними початковими витратами, що особливо корисно для компаній, які хочуть швидко перевірити вплив нового функціоналу або уникнути великих інвестицій на старті. Проте залежність від постачальника може обмежити можливості налаштування відповідно до специфічних потреб бізнесу. Окрім того, компанії повинні враховувати регуляторні вимоги, такі як GDPR, які можуть накладати обмеження на використання сторонніх сервісів під час обробки персональних даних клієнтів. Власні розробки дозволяють краще враховувати унікальні потреби компанії, відповідати регуляторним вимогам, зменшувати ризики, пов'язані з безпекою даних, та бути глибоко інтегрованими в архітектуру системи. Однак власні рішення потребують значних ресурсів: необхідно формувати кваліфіковану команду, інвестувати в інфраструктуру та самостійно забезпечувати безпеку даних. Розробка є доцільною для компаній, які прагнуть довгострокових конкурентних переваг і готові до масштабних інвестицій [10].

Окремою проблемою залишається упередженість ШІ-моделей, незалежно від обраного підходу. Сторонні сервіси можуть використовувати алгоритми, навчання яких базувалося на неякісних даних, що призводить до прийняття некоректних рішень або дискримінаційних результатів. У власних розробках це питання також актуальне, адже створення моделей, вільних від упередженості, вимагає не лише якісних даних, але й глибокого аналізу процесів навчання та тестування.

Технічна реалізація залежить від вибору на попередньому етапі. Сторонні сервіси зазвичай дозволяють інтеграцію через HTTAPI, що забезпечує швидкість і простоту впровадження. Однак масштабування таких рішень у великих проєктах може ускладнюватися обмеженим контролем над їх роботою. Власні рішення надають компаніям більшу гнучкість для інтеграції в архітектуру системи. Наприклад, дослідницькі розробки, такі як NeurDB, демонструють можливості інтеграції штучного інтелекту на рівні бази даних для автоматизації аналітики, що значно зменшує час обробки, але цей підхід усе ще залишається експериментальним [11]. Зазвичай використовується більш традиційний підхід до інтеграції – штучного інтелекту у вигляді автономного сервісу, ізольованого від основної системи. Такий підхід забезпечує безпеку та гнучкість у налаштуванні, а також полегшує масштабування, що є критичним під час пікових навантажень у сфері електронної комерції для швидкої обробки запитів. Хмарні платформи, такі як AWS чи GoogleCloud, разом із Kubernetes, дозволяють системі автоматично адаптуватися до зростаючого навантаження за допомогою налаштованих правил автоскейлінгу, підтримуючи стабільну роботу навіть при різких стрибках трафіку.

Інтеграція штучного інтелекту часто стикається з викликами надійності. Модель може не повертати відповідь у потрібному форматі через перевантаження, тривалі обчислення або інші

технічні збої. У ситуаціях, де стабільність і швидкість є критично важливими для бізнес-процесів, такі помилки можуть призводити до серйозних затримок і порушень роботи системи. Для вирішення цієї проблеми можна використати Queue-патерн проектування із застосуванням систем, таких як RabbitMQ або Kafka. Черга зберігає запити для асинхронної обробки, а у випадку помилки автоматично відправляє запит на повторне виконання. Це зменшує ризик втрати даних і забезпечує стійкість системи навіть під час пікових навантажень, дозволяючи обробляти всі запити та підтримуючи високу стабільність роботи.

З появою штучного інтелекту у кібербезпеці виник новий вид атак – prompt-ін'єкції, спрямовані на джейлбрейк (англ. jailbreak) ШІ-компонентів для отримання конфіденційної інформації, несанкціонованого використання системи чи підриву репутації бренду. Це окрема тема для дослідження, яка потребує особливої уваги при інтеграції штучного інтелекту, адже такі атаки поєднують технічні методи з елементами соціальної інженерії, спрямовані на маніпуляцію штучним інтелектом. Якщо штучний інтелект працює з даними користувачів (наприклад, відгуками чи електронними листами), необхідно ретельно перевіряти їх на вході та аналізувати результати на виході. У власні рішення можна інтегрувати додаткову LLM-модель для модерації, тоді як такі сервіси, як OpenAI API, уже забезпечують певний рівень захисту за умови правильного налаштування.

Однією з основних проблем інтеграції штучного інтелекту є його функціонування як "чорної скриньки," що значно ускладнює контроль за процесами всередині моделі. Після впровадження ШІ-компонента критично важливо постійно моніторити його стабільність та відповідність очікуванням, оперативно виявляючи помилки і збираючи статистику для подальшого аналізу та оптимізації. Для цього необхідно впровадити ефективну систему логів та моніторингу. ELK Stack дозволяє структурувати й аналізувати логи, швидко виявляючи аномалії. Prometheus і Grafana забезпечують моніторинг ключових метрик, таких як час відгуку та частота помилок, що дає змогу оперативно реагувати на будь-які проблеми і підтримувати стабільну роботу системи.

Висновки

Інтеграція штучного інтелекту стає потребою в сучасному світі електронної комерції, щоб покращити якість послуг, але водночас супроводжується значними викликами. Окрім потенційного покращення взаємодії з клієнтами та підвищення ефективності бізнесу, вона вимагає ретельного підходу до безпеки, стабільності та відповідності очікуванням. Це процес, що потребує якісного планування і підготовки, щоб ШІ-рішення приносили реальну цінність без ризику для системи та бізнесу.

Список використаних джерел

1. IBM Global AI Adoption Index [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/107a02e94a48f5c1> (дата звернення: 17.11.2024).
2. How Amazon is using generative AI to improve product recommendations and descriptions [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aboutamazon.com/news/retail/amazon-generative-ai-product-search-results-and-descriptions> (дата звернення: 17.11.2024).
3. S.Krepych and I.Spivak, "Forecasting system of utilities service costs based on neural network", Advanced Information Systems, Vol.4, No.4, 2020, pp. 102-108
4. Walmart's Element: A machine learning platform like no other [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: https://tech.walmart.com/content/walmart-global-tech/en_us/blog/post/walmarts-element-a-machine-learning-platform-like-no-other.html (дата звернення: 17.11.2024).
5. S.Krepych, I.Spivak and S.Spivak, "Approach to forecasting of utility costs using neural networks", 2020 IEEE 15th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2020 – Proceedings, 2020, 1, pp.387-391
6. AI in commerce: Essential use cases for B2B and B2C [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-ecommerce> (дата звернення: 17.11.2024).
7. Beauty and the Bot: How Sephora Reimagined Customer Experience with AI [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cut-the-saas.com/ai/beauty-and-the-bot-how-sephora-reimagined-customer-experience-with-ai> (дата звернення: 17.11.2024).
8. Jasper AI and SEO [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@seo-consultant/jasper-ai-and-seo-c7c19c218090> (дата звернення: 17.11.2024).
9. How-to Guide: Harness the Power of ChatGPT and Midjourney to Create Compelling Product Imagery [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.incendium.ai/blog/harness-the-power-of-chatgpt-and-midjourney-to-create-compelling-product-imagery> (дата звернення: 17.11.2024).
10. S. Krepych and I.Spivak, "Improvement of SVD algorithm to increase the efficiency of recommendation systems", Advanced Information Systems. Vol.5 №4. 2021. – pp.55-59
11. NeurDB: an AI-powered autonomous data system [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-024-4125-9> (дата звернення: 17.11.2024).

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ WEB-ДОДАТКУ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ POMODORO-ТЕХНІКИ ТА ПЛАНУВАЛЬНИКА ЗАВДАНЬ «PLANNER»

Дем'янюк Д.Б.¹⁾, Шпінталь М.Я.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾магістрант;²⁾к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

Сучасні підходи до управління часом та підвищення продуктивності роботи стають дедалі важливішими для фахівців у всіх галузях. Проблема ефективного планування та раціонального використання робочого часу набуває найбільшої актуальності через збільшення обсягу завдань і розширення обов'язків. Багато індивідуальних технік, таких як Pomodoro, відомі своєю ефективністю у збільшенні концентрації та оптимізації робочого процесу. Проте недостатня інтеграція цих технік із цифровими планувальниками обмежує можливості користувачів у досягненні стабільної продуктивності. Нагальність дослідження цього питання зумовлюється необхідністю розробки універсальних інструментів, які можуть одночасно підтримувати планування завдань і допомагати користувачам застосовувати ефективні техніки управління часом. Саме для цього доцільним є розробка веб-додатку «Planner», що інтегрує техніку Pomodoro з функціональністю планувальника завдань, надаючи користувачам платформу для організації своєї роботи та ефективного управління часом.

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз предметної області та ключових аспектів розробки системи веб-додатку «Planner», що поєднує техніку Pomodoro та планувальник завдань. Визначення вимог до функціональності, вибір відповідних технологій для реалізації та оцінка впливу інтеграції таких підходів на продуктивність користувача є основними цілями дослідження.

III. Основна частина

Веб-додаток «Planner» базується на сучасній архітектурі та передових технологіях. Серверна частина веб-додатку «Planner» побудована на основі NestJS, фреймворку, що дозволяє створювати масштабовані та підтримувані серверні додатки. Однією з ключових особливостей NestJS є його модульна архітектура, яка полегшує впровадження нових функцій, підтримку та тестування. Це досягається завдяки використанню модулів, контролерів та сервісів, що забезпечують чіткий розподіл функціональних обов'язків і сприяють високій структурованості коду.

Для написання серверної частини використовувалася мова TypeScript, що є статично типізованою надбудовою над JavaScript. Це забезпечує виявлення помилок на етапі компіляції, що підвищує надійність та підтримуваність коду. Завдяки строгій типізації розробники отримують чітке розуміння структури даних і взаємодії між компонентами, що суттєво полегшує масштабування системи та інтеграцію нових функціональних можливостей. Система аутентифікації в «Planner» реалізована через JWT (JSON WebToken), що дозволяє безпечно передавати дані про користувача між клієнтом та сервером. Крім того, використання Cookie для збереження сесій додає ще один рівень захисту, унеможливаючи використання токенів третіми сторонами. Хешування паролів здійснюється за допомогою Argon, сучасного алгоритму, що забезпечує високий рівень криптографічної стійкості. Особлива увага приділяється валідації даних у запитах, що забезпечується використанням спеціалізованих валідаторів, інтегрованих у NestJS. Це дозволяє перевіряти вхідні дані на відповідність заданим критеріям і гарантує, що серверна частина отримує коректні дані, запобігаючи можливим помилкам або атакам типу «впровадження коду».

Клієнтська частина веб-додатку «Planner» реалізована за допомогою Next.js, що забезпечує серверний рендеринг і поліпшену продуктивність завдяки швидкому завантаженню сторінок і оптимізованому SEO. Використання TypeScript у клієнтській частині забезпечує типобезпеку і підвищує підтримуваність проекту, дозволяючи розробникам уникати потенційних помилок на ранніх етапах розробки. Для управління запитом до серверу та оптимізації роботи з даними застосовується TanstackQuery, який спрощує кешування, синхронізацію даних і управління станом запитів. Це рішення дозволяє підвищити загальну продуктивність додатку, мінімізуючи кількість запитів до серверу та забезпечуючи відображення актуальної інформації для користувача. Інтерактивність додатку досягається за допомогою Dnd-kit, бібліотеки для перетягування елементів, що дозволяє користувачам легко маніпулювати завданнями у списку,

змінюючи їх пріоритети або порядок. Tailwind CSS використовується для створення адаптивного і сучасного інтерфейсу з мінімальними витратами на розробку стилів, що сприяє швидкому прототипуванню та зручності кастомізації. Для взаємодії з сервером застосовується Axios, що надає можливість гнучко налаштувати HTTP-запити і працювати з ними в асинхронному режимі. Повідомлення користувачів про важливі події чи помилки реалізовані за допомогою Sonner, що дозволяє створювати інтерактивні сповіщення без зайвих ускладнень у коді.

Основними функціональними можливостями «Planner» є:

- Інтеграція техніки Pomodoro: користувачі можуть створювати сесії, де робочий час поділяється на інтервали, що чергуються з короткими перервами. Це допомагає підвищити концентрацію та знизити рівень втоми.

- Планувальник завдань: можливість створення, редагування, видалення, фільтрування завдань, а також їх відмічання як виконаних. Завдання можна переносити між колонками для того, щоб визначити коли саме завдання має бути виконано. Також для відображення завдань існує два види: список і kanban.

- Гнучке налаштування таймерів: користувачі можуть адаптувати тривалість робочих і перервних інтервалів під свої потреби.

- Інтерактивний інтерфейс: завдяки Dnd-kit користувачі можуть змінювати пріоритети завдань і організувати їх у зручному для себе порядку.

- Зручний планувальник дня погодинно: користувачі можуть організувати свій день створюючи, редагуючи та змінюючи порядок завдань.

- Доступна сторінка з налаштуваннями, де користувач може змінити свої особисті дані або налаштування Pomodoro.

- Безпека та управління користувачами: завдяки JWT та Cookie забезпечується безпечно збереження сесій і даних користувача.

Вибір технологій для розробки «Planner» базується на необхідності забезпечити високу продуктивність і масштабованість системи. Застосування NestJS дозволило створити модульну серверну архітектуру з чітким розподілом відповідальностей. MongoDB надає можливість зберігати гнучкі дані про користувачів і їхні робочі сесії, що важливо для збереження інформації про цикли техніки Pomodoro та виконані завдання.

Клієнтська частина на базі Next.js забезпечує зручність користування та високу швидкість завантаження сторінок, що особливо важливо для продуктивних додатків. Впровадження TanstackQuery дозволяє ефективно працювати з даними, мінімізуючи затримки між сервером та клієнтом. Tailwind CSS забезпечує швидке налаштування інтерфейсу, що робить його сучасним та привабливим для користувачів.



Висновок

Аналіз предметної області веб-додатку «Planner» показав, що інтеграція техніки Pomodoro із функціоналом планувальника завдань є перспективним рішенням для підвищення продуктивності користувачів. Завдяки поєднанню ефективних підходів управління часом та сучасних технологічних рішень, цей додаток забезпечує зручність планування та контролю виконання завдань, що сприяє покращенню робочих показників. Використання таких технологій, як NestJS, MongoDB, Next.js та інших, створює гнучку платформу для подальшого розвитку та масштабування системи. Інтерактивність, безпека та адаптивність інтерфейсу гарантують позитивний досвід користування, що робить

Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

«Planner» інноваційним інструментом у сфері управління часом і завданнями.

Список використаних джерел

1. Pomodoro технік[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/pomodoro-technique>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПЕРЕВІРКИ СТУДЕНТСЬКИХ РОБІТ НА УНІКАЛЬНІСТЬ

Крепич С.Я.¹⁾, Глухов О.В.²⁾, Співак І.Я.³⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н., доцент; ^{2)магістрант; ^{3)к.т.н., доцент}}}

I. Постановка проблеми

Проблема плагіату в студентських роботах є надзвичайно важливою для сучасної освіти. Легкість доступу до інформації через інтернет сприяє копіюванню чужих текстів, що знижує якість навчання і перешкоджає розвитку справжніх знань та навичок у студентів. Актуальність цієї теми полягає в необхідності підтримувати високі стандарти академічної доброчесності та якості освіти. Плагіат не тільки підриває етичні засади, а й піддає сумніву правдивість досягнутих освітніх результатів. Одним з перспективних методів у цьому контексті є технологія n-грам, яка розбиває текст на послідовності символів або слів і дозволяє ефективно виявляти подібність між текстами на структурному рівні. Ця робота присвячена дослідженню можливостей використання n-грам у процесі перевірки студентських робіт на плагіат [1,2].

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження ефективності методу перевірки студентських робіт на унікальність, проаналізувати його точність. У сучасному освітньому середовищі, де студенти мають доступ до різноманітних технологій автоматичного перефразування та генерування тексту, завдання викладачів щодо визначення авторства роботи стає дедалі складнішим. Відтак, дослідження має на меті встановити, ефективність інструменту та методу у виявленні змінених текстів, які на перший погляд можуть здаватися унікальними, але фактично є перефразованими або автоматично згенерованими.

III. Основний матеріал проведених досліджень

Для експериментального дослідження ефективності застосування методу перевірки студентських робіт на унікальність застосуємо метод з різними початковими даними, такими як: різна кількість символів, сторінок, розміру файлу, зміненою послідовністю символів, різною кількістю файлів тощо. Вхідними даними для експериментального дослідження будуть використовуватись файли .pdf формату.

Дослідження №1. У цьому дослідженні порівнюємо унікальність 2 файлів, у яких перші 30 символів спільні.



Рисунок 1 – Схема дослідження №1

Дослідження №2. У цьому дослідженні беремо за основу текст першого файлу та завдяки СРТ-4 чату перефразовуємо його декілька разів.

Дослідження №3. У цьому дослідженні беремо декілька питань та відповідаємо на них декілька разів, за допомогою GPT-4, кожного разу формуючи новий файл. Опісля перевіряємо унікальність першого файлу відносно інших.

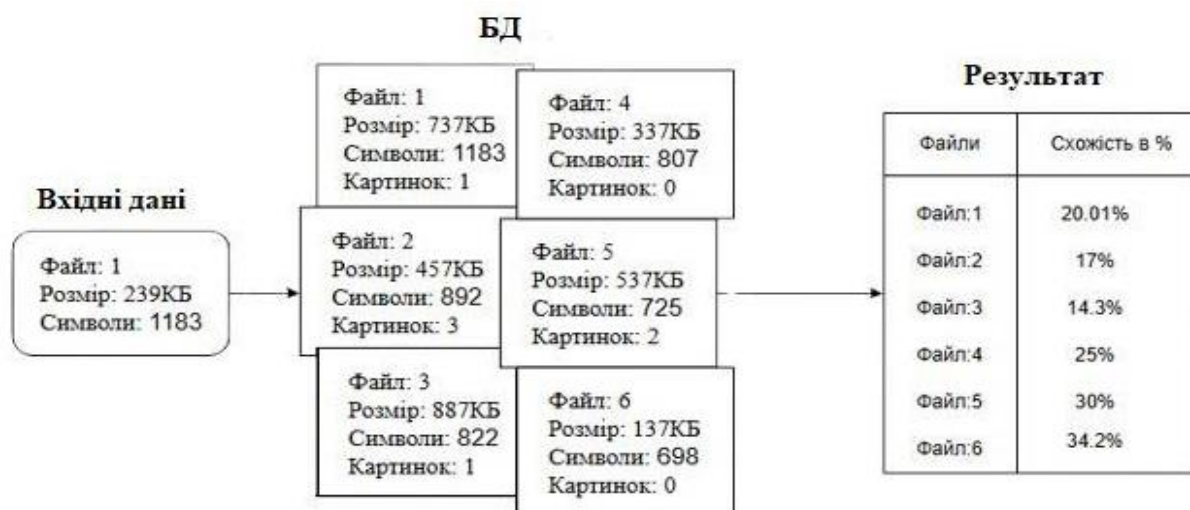


Рисунок 2 –Схема дослідження №2



Рисунок 3 – Схема дослідження №3

Дослідження №4. У цьому дослідженні досліджуємо залежність часової складності реалізації методу в залежності від кількості порівнюваних файлів.

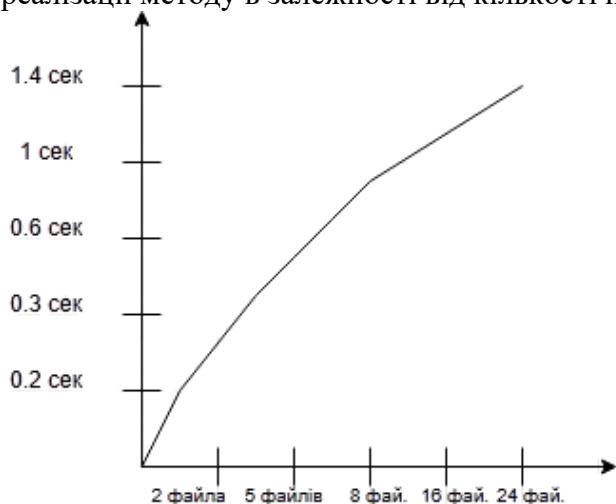


Рисунок 4 – Графік часової залежності реалізації методу відносно кількості файлів

Висновок

Проведені експериментальні дослідження продемонстрували ефективність розробленого методу для перевірки студентських робіт на унікальність, навіть за умов застосування технологій автоматичного перекладу чи зміни послідовності тексту. Результати показують високу точність програми у виявленні прихованих збігів і визначенні рівня подібності між текстами. Час обробки, що варіювався від 0.2 до 0.8 секунди для різних обсягів даних, свідчить про швидкодію методу, що дозволяє ефективно обробляти велику кількість файлів за короткий час.

Список використаних джерел

1. Крепич С.Я., Глухов О.В. та Співак І.Я., “Підхід до аналізу унікальності практичних робіт студентів”, Школа-семинар молодих вчених і студентів «Комп’ютерні інформаційні технології» СІТ-2024. – с. 26-27
2. I.Spivak, S. Krepuch and R.Krepuch, “Construction of the criterion for the agree of expert groups estimates based on analysis of interval data”, International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 2018. – pp. 261-264

МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АДАПТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ТЕХНІЧНИХ СПІВБЕСІД НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Підгородецький А.А.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾магістрант; ²⁾к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

Галузь інформаційних технологій продовжує стрімко розвиватись, не перестають з'являтися повністю нові сфери та технології, і це формує підвищені вимоги до фахівців, які мають намір успішно працевлаштуватися в бажані компанії та установи. В умовах швидких та численних змін фахівцям в сфері ІТ необхідні ефективні інструменти, що допоможуть оптимально підготуватися до майбутніх технічних співбесід. Моделі штучного інтелекту (ШІ) можуть суттєво полегшити цей процес, забезпечуючи попередню оцінку навичок кандидатів, допомогу в розв'язанні типових алгоритмічних задач, сприяючи вивченню окремих аспектів технологій а також забезпечуючи доступ до найбільш підходящих інформаційних джерел.

ІІ. Мета роботи

Основною метою дослідження є створення програмної системи, яка б дозволила забезпечити максимально ефективну підготовку фахівців в сфері ІТ до технічної частини співбесід на основі ШІ. Велика увага приділяється організації високоякісної архітектури системи та її окремих компонентів, високій якості програмного коду та впровадженню сучасних технологій.

ІІІ. Особливості реалізації системи

Розроблювана система утилізуватиме функціональність великої мовної моделі (LLM), що дозволить суттєво покращити та персоналізувати процес підготовки до технічних співбесід для фахівців у сфері інформаційних технологій. Крім цього, вона забезпечуватиме можливість віддаленого виконання та тестування користувацького коду на виділених серверах системи та можливість вивчення бібліотеки актуальних теоретичних питань, яку в системі поповнюють її ж користувачі. Щоб забезпечити описані функціональні можливості, система складатиметься з таких функціональних структурних частин:

1. Модуль теоретичних запитань та технічних завдань – надає користувачам доступ до технічних завдань у вигляді алгоритмічних задач та кодувальних проблем, які найчастіше зустрічаються на співбесідах. Користувачі можуть вирішувати ці завдання за допомогою коду на зручних для них мовах програмування та тестувати свої рішення. Модуль також включає реєстр теоретичних питань, які збираються від користувачів після їхніх співбесід, і дає можливість відповідати на них самостійно.
2. Модуль оцінки кандидатів – після реєстрації в системі надає можливість кандидату пройти початкове опитування, яке дозволить, з використанням можливостей машинного навчання, провести аналіз його знань та навичок, надаючи йому всебічну оцінку його компетенцій. Цей модуль дозволить визначити приблизний рівень кандидата, його сильні та слабкі сторони та, в результаті, підібрати найкращі матеріали для подальшого вивчення.
3. Модуль допомоги з завданнями – використовує ШІ для забезпечення користувачів підтримкою в вирішенні типових завдань в системі. Тісно інтегрований з модулем теоретичних запитань та технічних завдань: модуль допомоги надає рекомендації щодо кодування найбільш оптимальних рішень до алгоритмічних задач в системі, допомагає знайти найближчий шлях до їх рішення, пропонує можливі оптимізації створених алгоритмів та оцінює якість написаного користувачем коду, а також підбирає найкращі відповіді на теоретичні завдання, підкріплюючи їх найбільш надійними та підходящими інформаційними джерелами.
4. Модуль підбору актуальних матеріалів – відповідає за підбір підходящих технічних завдань і теоретичних питань, враховуючи початково вирахований рівень підготовки, цілі кандидата та специфіку посади. Цей модуль дозволяє користувачам зосереджуватися на тих завданнях, які найліпше відповідають актуальним вимогам ринку, компетенціям кандидата та допомагають розвивати необхідні для майбутньої співбесіди технічні навички.

IV. Алгоритми та програмні засоби

Для вирішення завдань, пов'язаних з утилізацією штучного інтелекту, у системі використовується модель Llama 3.2, що розроблена Meta [1]. Стратегія fine-tuning, при якій початково налаштована нейронна мережа або її шар навчається на нових тренувальних даних, дозволить підлаштувати модель під потреби системи та індивідуальні запити користувачів. Завдяки застосуванню методів fine-tuning, модель може бути ефективно адаптована до згаданих задач, таких як оцінка технічних навичок кандидатів, рекомендація найбільш підходящого контенту або допомога в розв'язуванні алгоритмічних задач в реальному часі [2]. Для розробки бекенд-частини системи обрано платформу .NET та мову C#, що забезпечує стабільну роботу та зручну інтеграцію з іншими компонентами. React використовується для створення високоінтерактивного інтерфейсу, що сприяє зручній взаємодії користувачів з платформою. Підсистема для запуску користувацького коду базується на продукті для контейнеризації Docker [3], що гарантує безпечне та ізольоване середовище для виконання програм. Вся система є контейнеризованою і може бути розгорнута на хмарі в AWS [4], що забезпечує її масштабованість, надійність і високу доступність.

V. Архітектура системи

Для повного огляду та розуміння усіх компонентів системи, на рисунку 1 зображено діаграму розгортання системи, яка ілюструє основних акторів в системі.

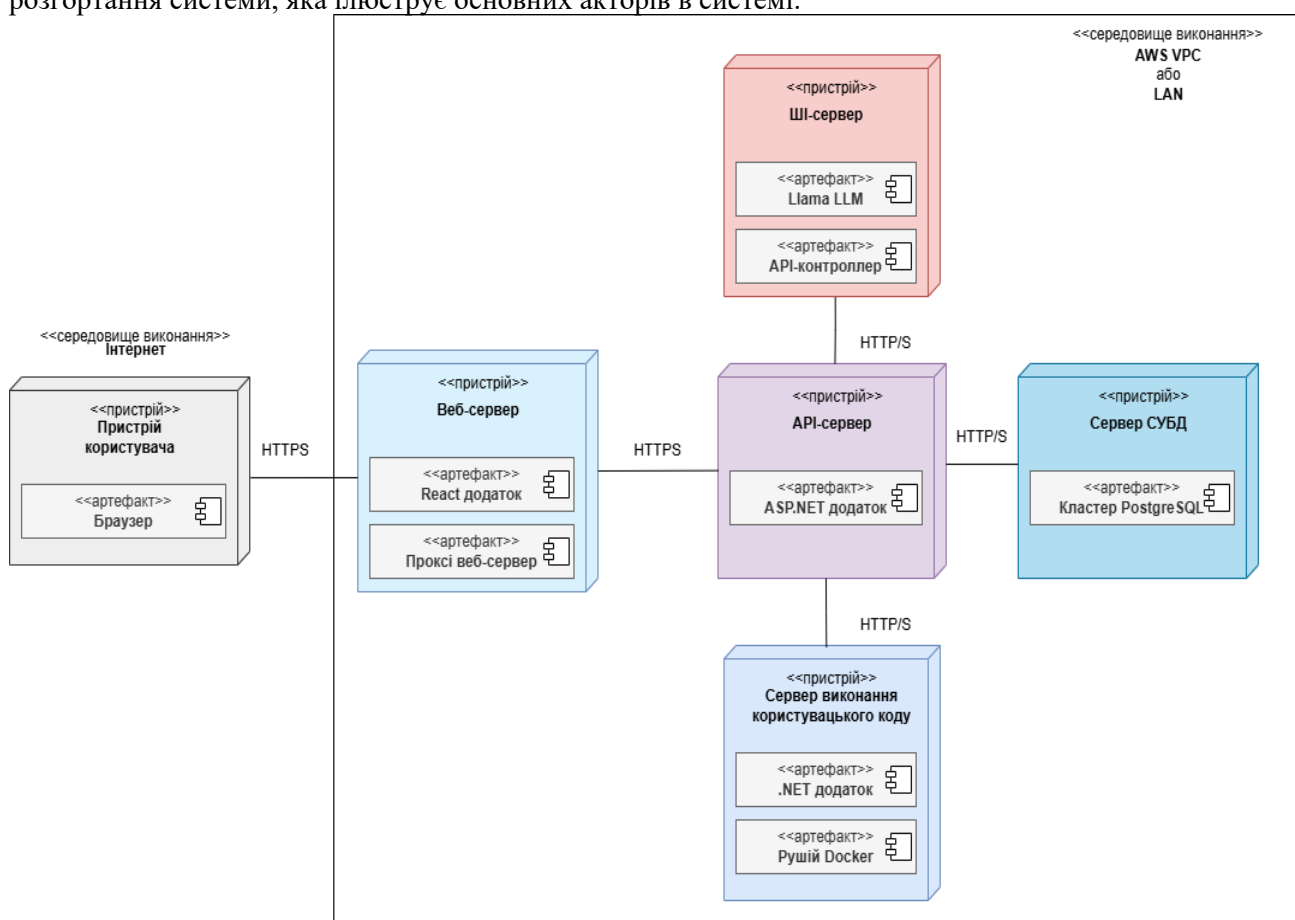


Рисунок 1 – Діаграма розгортання системи

Висновок

У цьому дослідженні запропонована система для адаптивної підготовки до технічних співбесід, яка використовує методи машинного навчання для покращення процесу підготовки кандидатів. Впровадження такої системи дозволить значно спростити та модернізувати процес підготовки до інтерв'ю.

Список використаних джерел

1. Llama 3.2 [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.llama.com>
2. IBM. What is fine-tuning? [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.ibm.com/topics/fine-tuning>
3. Docker. Empowering app development for developers [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.docker.com>.
4. AWS. CloudComputingServices. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://aws.amazon.com/>

ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ДАНИХ ТА ПІДХОДИ ДО ЇХ ВИРІШЕННЯ

Папа О.А.¹⁾, Каськів А.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾д.філ.н, ст. викладач; ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

Слово цифровізація все частіше звучить в різноманітних сферах життя. В системах для здоров'я та зберігання медичних даних вона стоїть одною з найважливіших так як якщо можна буде її інтегрувати в дані сферу це зможе сильно полегшити роботу як і лікарям так і самим користувачам стежити за своїм станом здоров'я. Було б непогано якомога швидше перейти до дану технологію, але в ній є багато проблем які треба вирішити для ефективної роботи системи такі як: безпека даних, точність інформації проблеми адаптації персоналу, захист конфіденційності та низки інших критичних проблем які потрібно вирішити. Крім того, неефективні або вибіркові підходи до зберігання та обміну даними можуть негативно вплинути на якість надання медичних послуг. З огляду на ці проблеми, важливим завданням є пошук надійних та ефективних підходів до захисту, управління та інтеграції медичних даних.

Це вимагає доволі багато зусиль для знайдення найкращого рішення для усіх цих проблем, також потрібно удосконалення законодавчої бази а також забезпечення доступності інформації для медичних працівників.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є всебічний аналіз проблем, що виникають під час цифровізації медичних даних, з акцентом на виявлення основних викликів у цій сфері. Робота передбачає дослідження аспектів безпеки, конфіденційності, інтеграції та стандартів обміну інформацією між різними медичними системами. Окрім того будуть поради до вирішення проблем які виникають і практичні кроки їх вирішення, що допоможе для ефективної цифровізації даних, так їх цифрової цілісності і конфіденційності, що в свою чергу має підвищити якість медичних послуг які надають медичні заклади.

III. Проблеми цифровізації та кроки їх вирішення

Цифрові дані можуть піддаватися нападам кібер атак тому потрібно буде створити хороший їх захист щоб уникнути витоку інформації користувачів. Також доволі суттєвою проблемою є те що велика кількість медичних закладів не має потрібних систем для ресурсів для впровадження даних технологій. Потрібно ще і підвищувати кваліфікацію працівників для цього потрібно будуть люди які будуть показувати функціонал системи та її переваги, лікарям щоб вони могли правильно використовувати дані системи, та щоб уникнути не коректного використання певних функцій, або показати низку скритих можливостей які можуть допомогти.

Складною проблемою є те, що різні заклади використовують різні підходи до зберігання даних, що в свою чергу ускладнює їх спільну цифровізацію, а тим більше ускладнює ефективне надання медичних послуг. Їхня несумісність може привести до дублювання даних, або втрати важливої інформації користувача. Щоб цифровізувати дані потрібно створити універсальні стандарти зберігання інформації які будуть дотримувати більшість медичних закладів для створення загального вигляду даних певного пацієнта. Ці дані повинні вільно перекидатися між різними закладами без втрати їх конфіденційності і цілісності.

Точність і якість даних є важливою проблемою. Їхня недостача, або неповність можуть призвести до не ефективної роботи медичного персоналу, або взагалі привести до помилкового рішення. Дані які лікар може виписувати пацієнту взагалі доводі важко структурувати. Крім того, відсутність єдиної законодавчої бази щодо зберігання та використання медичних даних у різних країнах створює перешкоди для глобальної цифровізації. Також підходи до лікування в різних закладах можуть бути різними до однієї проблеми можуть завадити створити загальну картину пацієнта та його карту лікування.

Коротко опишемо проблеми цифровізації:

- **Безпека та конфіденційність:** Шифрування даних для захисту їх від злому. Використання декількох шарів входу в систему для ідентифікації користувача.



Рисунок 1- Проблеми цифровізації та їх вирішення

- **Інтеграція та сумісність систем:** Розробка єдиних стандартів для обміну медичними даними (наприклад, HL7 або FHIR). Використання інтерфейсів API для забезпечення сумісності між різними системами. Усю інформацію зберігати на хмарних платформах для простого обміну даних.
- **Якість і точність даних:** Впровадження систем автоматичної перевірки даних для виявлення неповних або некоректних записів. Стандартизація процесу введення даних для підвищення їх структурованості. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу та інтерпретації неструктурованих даних.
- **Відсутність чіткої законодавчої бази:** Створити одні загальні правила для зберігання даних в міжнародних стандартах. Розробка національних стандартів для обробки та захисту медичної інформації. Співпраця між країнами та організаціями для формування глобальних регулюючих норм.
- **Проблеми адаптації медичного персоналу:** Проведення тренінгів та курсів для різних груп лікарів для підвищення їх рівня володіння цифровими платформами. Впровадження простих та зрозумілих інтерфейсів для цифрових систем. Надання технічної підтримки та консультацій для працівників медичних закладі під час переходу на нові системи.

Висновки

Загалом, цифровізація медичних даних є важливим кроком у розвитку сучасної охорони здоров'я, але для успішного впровадження даної технології потрібно пройти через низку складних проблем, основними з яких є «Інтеграція системи» та «Відсутність законодавчої бази». Ці дві проблеми являються основними і сповільнюють дану технологію. Кроки для вирішення проблем повинні бути чітко прописані для досягнення найкращого результату. Безпека і конфіденційність даних являється також доволі важливою проблемою, яку потрібно опрацювати в першу чергу.

Список використаних джерел

1. Jana Sedlakova, Paola Daniore, Andrea Horn Wintsch1, Markus Wolf1., Mina Stanikic1, Challenges and best practices for digital unstructured data enrichment in health research: A systematic narrative review. medRxiv 2022, doi:10.1101/2022.07.28.22278137.
2. Minartz, P., Aumann, C.M., Vondeberg, C., & Kuske, S. Challenges and recommendations in Feeling safe in the context of digitalization in healthcare: a scoping review. Systematic Reviews 2024, 13, 56. doi:10.1186/s13643-024-02465-9.
3. Kuske, S., Minartz, P., Aumann, C.M., Vondeberg, C. "Challenges and recommendations in feeling safe in the context of digitalization in healthcare: A scoping review." Systematic Reviews 2024, 13, 56. doi:10.1186/s13643-024-02465-9
4. Rinaldi, F., von Wyl, V., Horn Wintsch, A., et al. "Leveraging digital unstructured data for health research: A systematic narrative review." MedRxiv 2022. doi: 10.1101/2022.07.28.22278137v1
5. Prabhu, M., Rajendran, S., Tan, M. J., Li, H. "Unstructured data in healthcare: Advances and challenges in using big data for health outcomes." Frontiers in Health 2023, 12, 112. doi: 10.1007/978-981-32-9949-8_22

MATHEMATICAL AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR THE MIGRATION OF HIGH-LOAD E-COMMERCE SYSTEMS

Porplytsia N.P.¹⁾, Belziuk P.I.²⁾

West Ukrainian National University

¹⁾ Ph.D., Associate Professor; ²⁾ Master's Student

I. Problem Statement

The migration of high-load e-commerce systems presents a complex challenge, requiring the preservation of data integrity and the seamless continuation of business processes. These systems are characterized by their 24/7 operational model and the vast amount of dynamic data that is constantly updated. The migration process involves adapting data structures, synchronizing real-time changes, and integrating a new platform without losing functionality or user data.

Key challenges include minimizing downtime to a few hours, ensuring the accuracy of operations, and maintaining system reliability post-migration.

II. Objective

The objective of this work is to develop mathematical models, algorithms, and software solutions to optimize the migration process of high-load e-commerce systems. These models aim to automate data transfer, preserve data integrity, and minimize system downtime. Special attention is given to designing solutions that account for the complexity of such systems and enable real-time synchronization of dynamic changes. This ensures a transition to the new platform without losing functionality or negatively impacting users.

III. Main Content

The process of migrating high-load e-commerce systems can be viewed through the lens of widely accepted data transfer models and principles of computer science, primarily the concept of ETL processes (Extract, Transform, Load). These principles enable a structured approach to data migration, ensuring data integrity, consistency, and minimal downtime.

ETL Model in System Migration

The migration process can be structured into three primary stages, aligned with the ETL (Extract, Transform, Load) framework:

- *Extract* – retrieving data from the old platform's database (DB_{old}), including structures, dependencies, and metadata.
- *Transform* – adapting the data to the new database schema (DB_{new}) using mapping functions to ensure consistency between entities.
- *Load* – Importing the prepared data into the new platform's database.

This approach underpins modern data migration solutions. The ETL process in this context is applied iteratively for each entity, with validation of data transfer accuracy at every step.

Ensuring Data Integrity with ACID Principles

The reliability of data transfer is maintained by adhering to the ACID principles:

- *Atomicity*: each entity's migration is treated as a single, indivisible operation. If an error occurs, the process for that entity is rolled back.
- *Consistency*: data after migration must comply with the business logic of the new platform.
- *Isolation*: the migration process does not affect other entities or ongoing system operations.
- *Durability*: migrated data remains intact even in case of failures.

These principles are implemented using transaction logs, checksum validation, and modular testing at each migration stage.

Graph-Based Model for Entity Dependencies

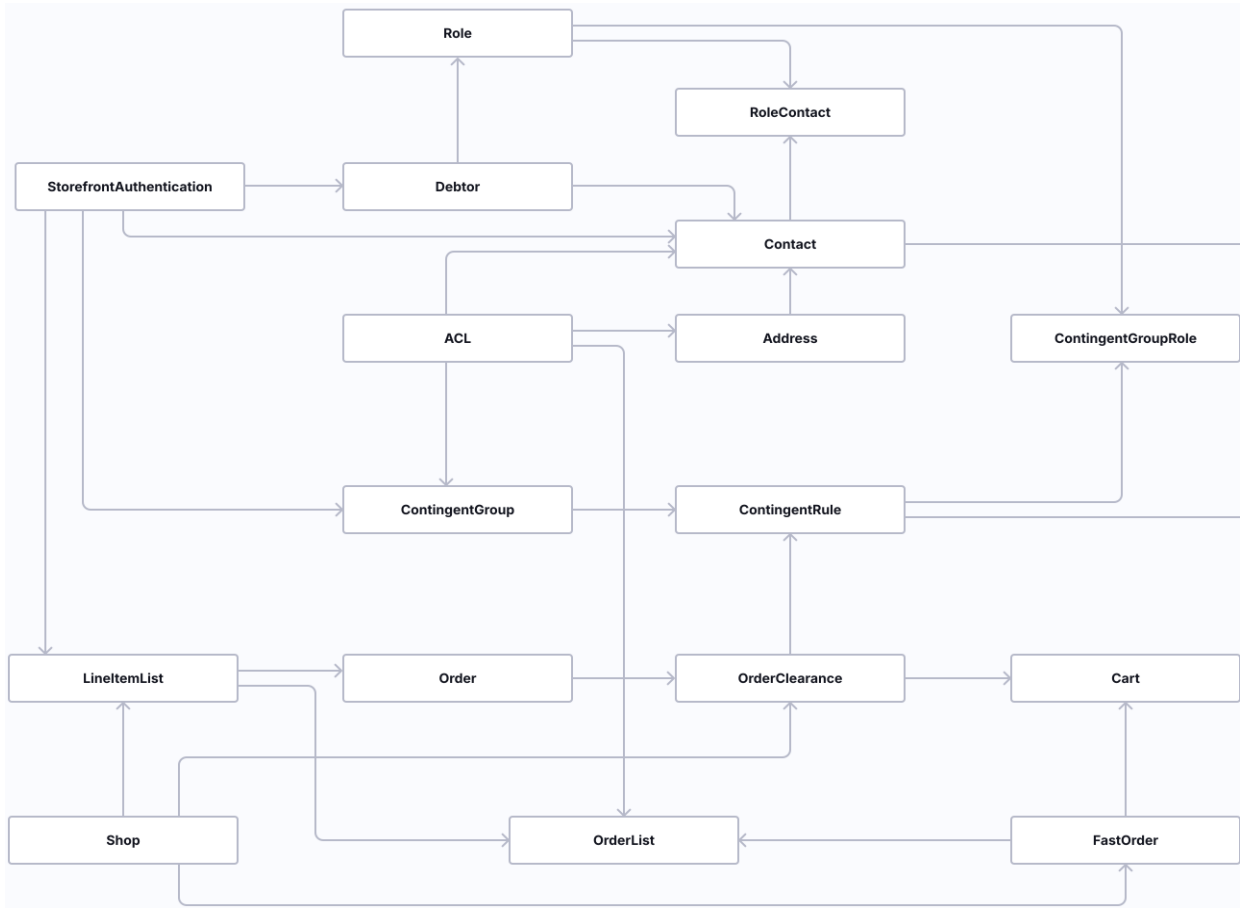
High-load systems often have complex data structures with numerous dependencies. This can be formalized as a directed graph $G = (V, E)$, where:

- V — set of entities (e.g., products, customers, orders).
- E — set of directed edges representing dependencies between entities.

The optimal migration order is achieved through topological sorting of the graph G :

$$T = \text{TopologicalSort}(G), \quad (1)$$

where $T = [v_1, v_2, \dots, v_n]$ defines the sequence in which entities are migrated without violating dependencies.



Picture 1 –Principal eCommerce Entities Relationships Scheme

Change Management Principles

Dynamic data changes in the old platform during migration can affect the process's outcome. This is addressed through:

- *Two-Phase Commit Protocol*: ensures consistency of real-time changes.
- *Continuous Monitoring*: Tracks changes in the old system after the initial data extraction.

The synchronization model is defined as:

$$\Delta D = D_{final} - D_{snapshot}, \quad (2)$$

where ΔD — represents the data changes between the last snapshot ($D_{snapshot}$) and final migration (D_{final}).

Conclusion

The proposed approaches to high-load system migration, leveraging the ETL model, graph-based dependency structures, and transactional protocols, address the critical challenges of data integrity, and downtime minimization. The methodology ensures flexibility across diverse systems and migration scenarios. Therefore, the development of specialized software solutions that integrate these principles remains a pressing task, enabling efficient, reliable, and scalable migration processes for modern information systems.

References

1. Kimball, R., & Caserta, J. (2004). *The data warehouse ETL toolkit: Practical techniques for extracting, cleaning, conforming, and delivering data*. Indianapolis, IN: Wiley. ISBN 978-0764579233.
2. Haerder, T., & Reuter, A. (1983). Principles of transaction-oriented database recovery. *ACM Computing Surveys*, 15(4), 287. <https://doi.org/10.1145/289.291>.
3. Bernstein, P. A., Hadzilacos, V., & Goodman, N. (1987). *Concurrency Control and Recovery in Database Systems* (Chapter 7). Addison Wesley Publishing Company. ISBN 0-201-10715-5.
4. Weikum, G., & Vossen, G. (2001). *Transactional Information Systems* (Chapter 19). Elsevier. ISBN 1-55860-508-8.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ НОВИН НА ОСНОВІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТЕКСТУ І МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Крепич С.Я.¹⁾, Драгуца Р.А.²⁾, Співак І.Я.³⁾

Західноукраїнський національний університет
^{1)к.т.н., доцент; 2) магістрант; 3)к.т.н., доцент}

I. Постановка проблеми

Фейкові новини є серйозною проблемою в сучасному інформаційному середовищі, оскільки вони можуть значно впливати на громадську думку, дезінформувати людей і навіть сприяти соціальним конфліктам. Для боротьби з цією проблемою необхідні інтелектуальні системи, які автоматично виявляють фальшиві новини. Традиційні методи виявлення фейкових новин, як правило, вимагають значних людських ресурсів і часу. Тому розробка автоматизованих систем на основі машинного навчання є важливим кроком для швидкої і ефективною перевірки достовірності новин.

II. Мета роботи

Метою цієї роботи є створення інтелектуальної системи для автоматичного виявлення фейкових новин за допомогою методів аналізу тексту та машинного навчання. Для цього буде розроблено методіку, яка дозволяє класифікувати новини як справжні або фальшиві, використовуючи сучасні алгоритми обробки тексту, такі як TF-IDF для векторизації тексту, а також нейронні мережі для класифікації.

III. Особливості реалізації системи

- Схема роботи системи:

На першому етапі користувач вводить текст новини. Потім відбувається попередня обробка даних, яка включає очищення тексту від непотрібних символів та форматування. Далі система використовує методи векторизації для перетворення тексту у числові характеристики. Потім ці характеристики передаються в модель машинного навчання, яка виконує класифікацію новини. Результат, тобто визначення того, чи є новина фейковою, відображається користувачу через інтерфейс.



Рисунок 1 - Схема роботи системи

- Архітектура моделі:

Для класифікації новин використовується модель, заснована на глибоких нейронних мережах, зокрема на архітектурі LSTM (LongShort-TermMemory), яка ефективно обробляє послідовні дані, зокрема текстові. Архітектура моделі складається з кількох основних компонентів:

1. InputLayer:

- Вхідний шар отримує дані з розміром (None, 94934), що відповідає кількості ознак або слів після векторизації тексту.

- Значення None означає, що модель підтримує різний розмір батчу.

2. DenseLayer 1:

- Перший щільний (Dense) шар із 128 нейронами.

- Цей шар, використовує функцію активації ReLU, що сприяє нелінійності і дозволяє моделі краще навчатися.

3. DenseLayer 2:

- Другий щільний шар із 64 нейронами.

- Зменшення кількості нейронів після першого шару допомагає зменшити розмірність та узагальнити модель.

4. DenseLayer 3:

- Третій щільний шар із 32 нейронами.

- Шар служить для подальшого зниження розмірності та вичленування важливих ознак.

5. ClassificationHead (cl_head):

- Останній щільний шар із 1 вихідним нейроном.

- Вихід цього шару — одиничне значення, яке відповідає прогнозу: справжня новина (1) або фальшива новина (0).

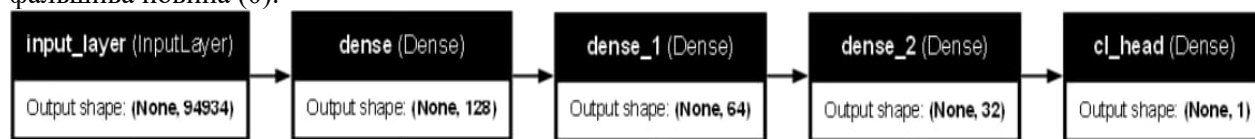


Рисунок 2 - Архітектура моделі

Ця архітектура є типовою для задач двокласової класифікації. Модель обробляє вхідний текст, представлений у вигляді великої кількості ознак (94934), проходить через декілька щільних шарів для виділення важливих ознак, і в кінцевому підсумку дає ймовірність належності до класу справжньої або фальшивої новини.

• Тренування моделі:

Тренування моделі розпочинається з підготовки даних, що включає збір двох наборів текстів: Fake.csv для фейкових новин і True.csv для справжніх, кожному з яких призначають класи (0 для фейкових і 1 для справжніх). Дані проходять етап попередньої обробки, де текст очищується від HTML-тегів, URL-адрес, спеціальних символів, чисел і пунктуації, а також переводиться в нижній регістр із заміною небуквених символів на пробіли. Потім текст векторизується за допомогою TF-IDF, що перетворює його у числові ознаки, які використовуються для навчання моделі.

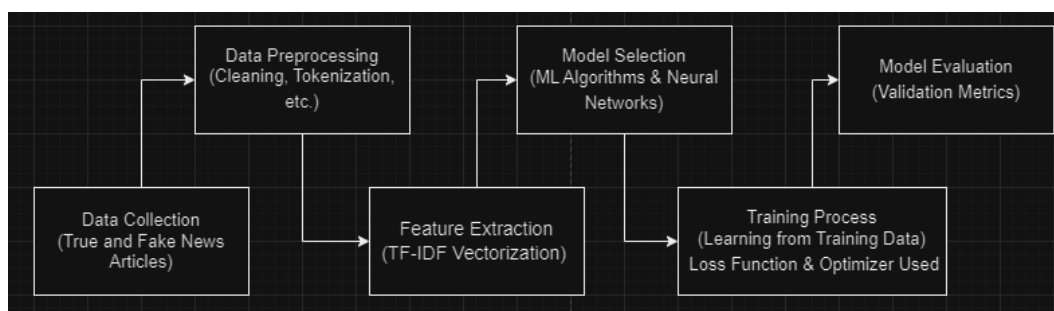


Рисунок 3 - Тренування моделі

• Оцінка результатів:

Ефективність моделі оцінюється за допомогою трьох ключових показників: точності, чутливості та специфічності. Точність показує, яку частку всіх передбачень модель зробила правильно, тобто скільки новин вона правильно класифікувала як справжні чи фейкові. Чутливість дозволяє визначити, наскільки добре модель розпізнає фейкові новини, тобто скільки з усіх наявних фейкових новин було правильно ідентифіковано. Специфічність, своєю чергою, оцінює здатність моделі точно розпізнавати справжні новини, тобто скільки з усіх правдивих новин були класифіковані як справжні. Для отримання цих показників модель тестують на спеціально підготовлених наборах даних, які включають як фейкові, так і правдиві новини. Такий підхід дозволяє не лише оцінити загальну якість роботи моделі, але й виявити її слабкі сторони, наприклад, схильність до пропуску фейків чи помилкової класифікації справжніх новин. Це важливо для подальшого вдосконалення алгоритму та підвищення його надійності.

Висновки

Розроблено інтелектуальну систему виявлення фейкових новин, яка використовує методи машинного навчання для автоматичної класифікації новин. Система використовує TF-IDF для векторизації тексту та нейронну мережу для класифікації новин на справжні й фейкові. Проведене тестування продемонструвало високу точність, чутливість і специфічність моделі, що дозволяє ефективно обробляти великі обсяги текстових даних і надавати користувачам достовірні результати.

Список використаних джерел

1. TensorFlow. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.tensorflow.org>
2. Keras: Deep Learning for humans. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://keras.io>
3. Scikit-learn: Machine Learning in Python [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://scikit-learn.org/stable/>
4. Python Official Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.python.org/doc/>

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Папа О.А.¹⁾, Полюхович А.М.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾д.філ.н., ст. викладач; ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

Ефективне планування фінансових витрат у сучасному світі є одним з ключових факторів економічної стабільності, як для окремих осіб, так і для організацій. Але не дивлячись на це існує проблема точного прогнозування витрат, що пов'язана з різноманітними факторами, такими як: зміни ринку, інфляційні ризики та інші непередбачувані події. Застосування машинного навчання (ML) в таких системах дасть змогу покращити точність прогнозів і автоматизувати процес обліку, що значно спростить управління фінансами.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка математичного та програмного забезпечення для системи обліку та планування витрат, в яке буде інтегровано алгоритми машинного навчання для аналізу та прогнозування фінансових даних. Система повинна бути легкою у використанні, інтуїтивно зрозумілою користувачеві, а також надійною в аналізованні фінансових операцій. Виділяється декілька завдань для розробки:

- Аналіз сучасних систем для ведення особистого фінансового обліку, їх переваг і недоліків.
- Розробка простого інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.
- Створення алгоритму для аналізу фінансових транзакцій.
- Тестування та вдосконалення системи на реальних даних.

Це все дозволить створити систему, яка буде адаптивно реагувати на зміни даних та забезпечувати користувачів детальними звітами для оптимізації їх витрат.

III. Основна частина

Було здійснено аналіз систем на тему ведення особистого фінансового обліку, сучасні системи можна поділити на декілька категорій: веб-системи, програмне забезпечення для ПК і мобільні додатки. Кожна система з цих категорій має, як свої переваги, так і недоліки. Веб-системи пропонують широкі можливості функціоналу, мають доступ з будь-якою точки світу, однак часто потребують постійний доступ до інтернету, що є інколи не досить зручно. Програмне забезпечення для ПК натомість може не потребувати постійного підключення до інтернету, однак може бути складним у налаштуванні та використанні. І на останок мобільні додатки зазвичай забезпечують зручний доступ до даних у будь-який час, можуть не потребувати постійного доступу до інтернету, проте можливості цих додатків можуть бути обмеженими через меншу обчислювальну потужність.

Розробка інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу є одних з головних факторів успіху. Інтерфейс повинен бути зрозумілим користувачам, щоб він між легко і швидко вводити дані і отримувати необхідну інформацію. Важливо врахувати різні рівні досвіду користувачів, щоб інтерфейс не був громіздким, забезпечуючи тим простоту і швидкість використання для новачків, і гнучкість для вже досвідчених користувачів. Це досягається за допомогою багаторівневих меню, контекстної допомоги, підказок.

При створенні алгоритму для аналізу фінансових транзакцій, потрібно щоб він враховував різноманітні аспекти даних, а саме: категоризація витрат, виявлення тенденцій, прогнозування майбутніх витрат на основі вже готових даних. Категоризація витрат – це автоматизоване сортування транзакцій за категоріями, вона має два метод: кластеризація і класифікація. Наприклад, кластеризація використовується для групування схожих транзакцій на основі їхніх характеристик. Одним з популярних алгоритмів, що використовується даним методом є K-Means. Виявлення тенденцій – це аналіз даних для виявлення закономірностей у витратах, таких як сезонні коливання або аномалії. В основному використовує такі методи, як аналіз часових рядів, що використовується для виявлення змін у витратах з часом та виявлення аномалій, який використовується для виявлення транзакцій, які можуть бути результатом шахрайства або помилок. Прогнозування витрат – це

передбачення витрат на основі минулих даних для кращого планування витрат. Одним із методів є регресія.

На рисунку 1 була зображена ієрархічна структура функціоналу системи, вона демонструє зв'язок між основними компонентами та їхніми підфункціями, що тим самим забезпечує легку і зрозумілу організацію системи, що полегшує подальше її використання.

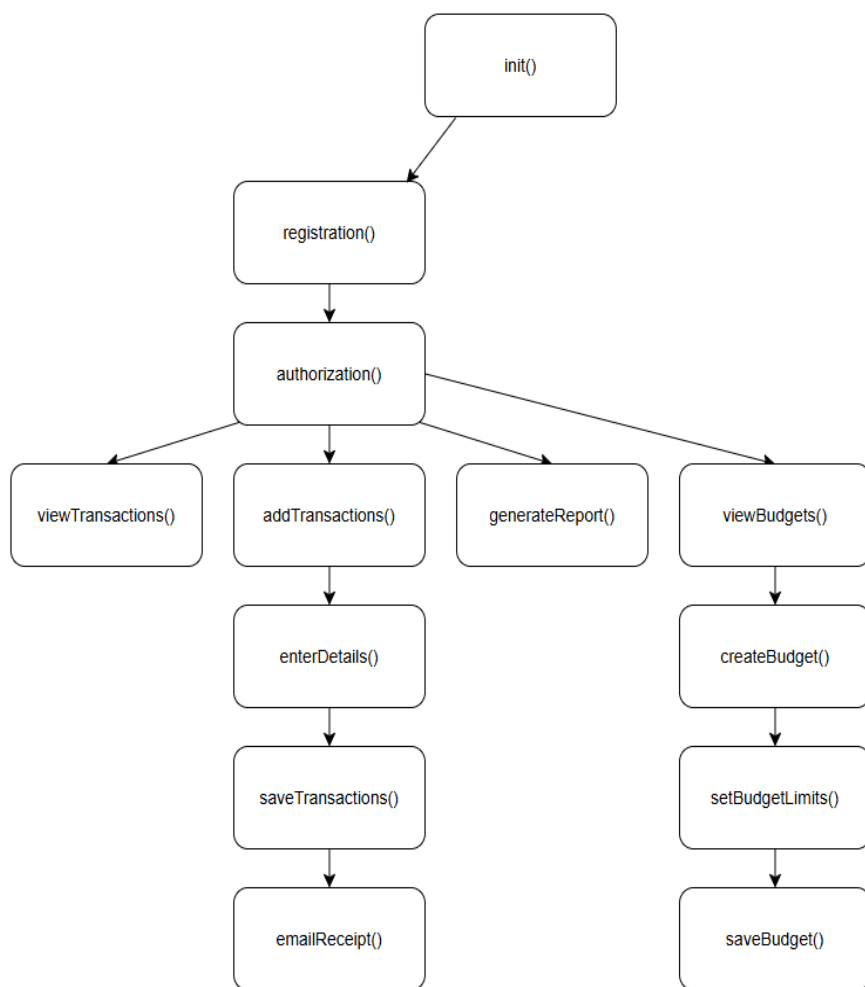


Рисунок 1 Діаграма ієрархії функцій системи

планування витрат із застосуванням алгоритмів машинного навчання. Було проведено аналіз існуючих систем, що дозволило визначити їхні переваги та недоліки. Система має простий зрозумілий інтерфейс, забезпечує автоматизовану категоризацію витрат, прогнозування майбутніх операцій і виявлення тенденцій. Тестування підтвердило ефективність алгоритмів та відповідність функціоналу до поставлених завдань.

Список використаних джерел

1. Крепич С.Я. Співак І.Я. Якість програмного забезпечення та тестування : базовий курс– Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478 с.
2. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. Тестування програмного забезпечення : Навчальний посібник. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. – 284 с.
3. Співак І.Я., Крепич С.Я. Федоров О.А. Програмна система оцінювання ефективності праці в залежності від потреб. Матеріали школи-семінару молодих вчених і студентів «Комп'ютерні інформаційні технології» СІТ'2019, 29 листопада 2019р., Тернопіль, стр. 34.
4. Гулевич Ю.В. Технології аналізу даних: машинне навчання та його застосування у фінансах. — Київ: Національний університет "Києво-Могилянська академія", 2020. — 314 с.
5. Bishop C.M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. — Springer, 2006. — 738 p.
6. I.Spivak, S.Krepych, S.Spivak and O.Fedorov, "Approach to estimate the level of influence of motivation on the effectiveness of employees9 depending on their needs", 3rd International Conference on Advanced Information and Communications (AICT), 2019. – pp.46-49

Тестування на реальних даних є важливим етапом, що дозволить виявити слабкі місця системи. Для тестування можна використати, як власні дані користувачів, так і відкриті набори даних. Визначається ефективність метрик, таких як точність прогнозів, швидкість роботи і зручність використання. На функціональному рівні буде тестуватися точність прогнозів, категоризація транзакцій і якість генерації звітів. Для алгоритмів машинного навчання перевірятиметься ефективність на тестових даних. Навантажувальне тестування оцінить продуктивність системи при обробці великої кількості даних. Тестування на реальних даних допоможе адаптувати систему для її використання, тоді як зворотній зв'язок та аналіз результатів буде сприяти подальшому вдосконаленню системи.

Висновок

У результаті роботи було розроблено математичне та програмне забезпечення для системи ведення обліку та

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ БАЗАХ ДАНИХ

Гончар Л.І.¹⁾, Сенківський Д.В.²⁾, Полюхович П.Г.³⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾к.е.н., доцент; ²⁻³⁾магістрант

I. Постановка проблеми

Сучасні бази даних є ключовими елементами в інформаційних системах, і їх безпека стає пріоритетом у контексті зростання кіберзагроз. Кібератаки, пов'язані з базами даних, можуть призвести до витоку конфіденційної інформації, фінансових втрат та репутаційного збитку для організацій. Традиційні підходи до захисту, такі як мережеві брандмауери та антивірусні програми, вже недостатні для забезпечення комплексної безпеки. Для ефективного захисту баз даних необхідно використовувати інноваційні методи шифрування, управління доступом та виявлення аномалій [1-2].

II. Мета роботи

Метою цієї роботи є розробка комплексного підходу до забезпечення захисту сучасних баз даних, який об'єднує передові методи забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. У центрі уваги — створення ефективних механізмів управління доступом, які дозволяють мінімізувати ризик несанкціонованого доступу за рахунок впровадження багаторівневих моделей авторизації, а також використання динамічного управління правами доступу залежно від контексту, таких як місце розташування або час запиту.

III. Особливості реалізації системи

Схема роботи системи: Система захисту баз даних працює за наступною схемою. Спершу всі запити до бази даних проходять через модуль аутентифікації та авторизації, який перевіряє права доступу користувача. Далі дані, які зберігаються або передаються, автоматично шифруються за допомогою алгоритмів, таких як AES-256. У процесі роботи система постійно аналізує активність користувачів та запити за допомогою алгоритмів машинного навчання, що дозволяє виявляти аномальні дії чи можливі загрози. Усі дії фіксуються в журналах аудиту, які використовуються для моніторингу безпеки та подальшого вдосконалення алгоритмів. У випадку інцидентів система автоматично активує механізми резервного копіювання, що дозволяє зберегти цілісність даних і забезпечити їх швидке відновлення.

Архітектура моделі: Архітектура моделі системи захисту баз даних розроблена для забезпечення комплексного підходу до безпеки, об'єднуючи кілька ключових компонентів. Основна мета архітектури — інтеграція механізмів аутентифікації, управління доступом, моніторингу активності, шифрування даних та резервного копіювання у єдину систему.

Модуль аутентифікації та авторизації: Цей компонент відповідає за перевірку облікових даних користувача та надання доступу до бази даних згідно з визначеними правами. Для підвищення рівня безпеки використовується багатофакторна аутентифікація (наприклад, паролі та OTP) та моделі управління доступом, такі як Role-Based Access Control (RBAC) або Attribute-Based Access Control (ABAC).

Модуль аналізу запитів: Перед виконанням запиту в базі даних він проходить через попередній аналіз. Цей модуль включає механізми виявлення потенційних загроз, таких як SQL-ін'єкції або незвичайні запити, за допомогою правилих та поведінкових алгоритмів.

Модуль шифрування: Дані, що зберігаються або передаються, проходять через цей модуль для забезпечення їх конфіденційності. Використовуються сучасні алгоритми шифрування, такі як AES-256, для збереження даних, та TLS для захищеної передачі.

База даних: Основне середовище для зберігання даних. Для забезпечення безпеки реалізована підтримка транзакцій, збереження зашифрованих даних, а також інтеграція з журналами активності для моніторингу.

Модуль моніторингу активності та виявлення аномалій: Цей компонент використовує технології машинного навчання для аналізу активності в реальному часі. Він дозволяє виявляти аномальну поведінку, наприклад, підозрілі запити або надмірну кількість операцій від одного користувача. Аналіз даних здійснюється на основі історичних шаблонів та реальних даних, що надходять у систему.

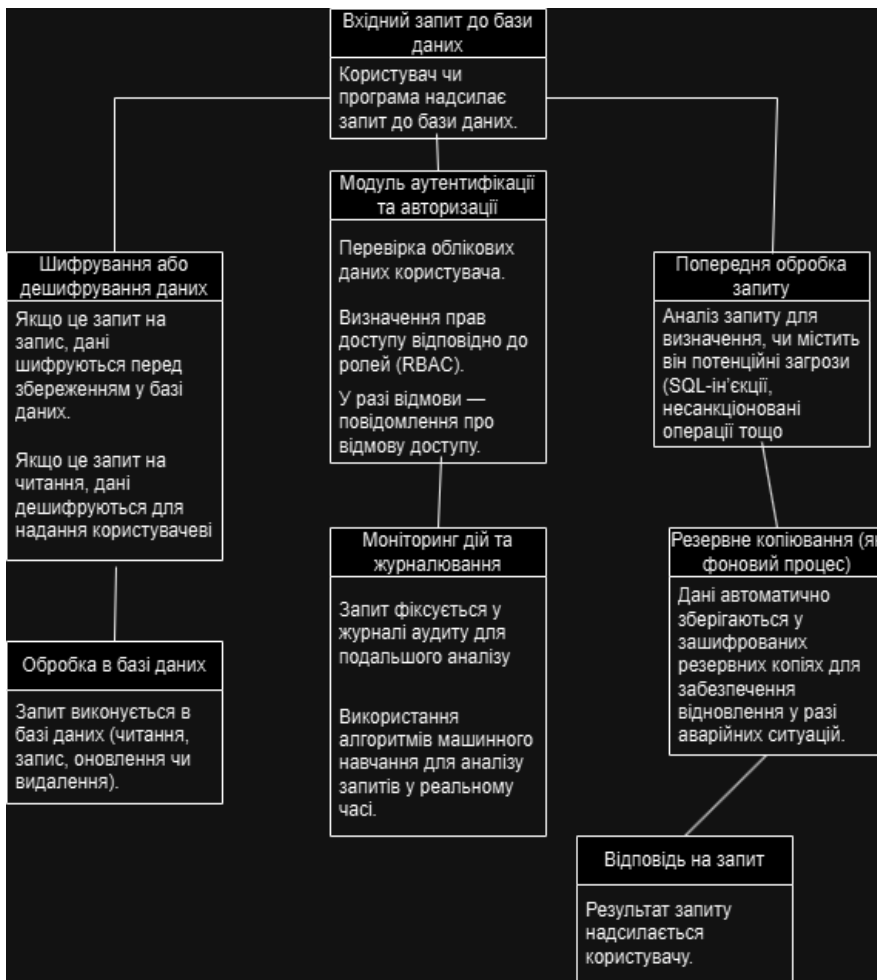


Рисунок 1 - Схема роботи системи

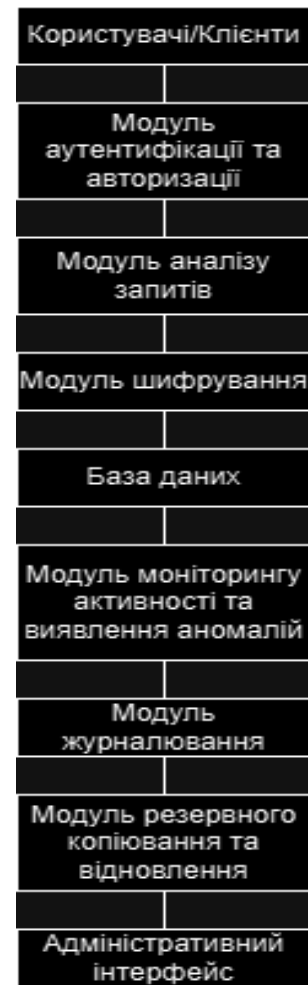


Рисунок 2 – Архітектура системи

Модуль журналювання: Усі дії в системі фіксуються у журналах аудиту для подальшого аналізу та перевірки безпеки. Журнали можуть використовуватися для виявлення інцидентів, проведення розслідувань або аудиту відповідності нормативним стандартам, таким як GDPR або PCI DSS.

Модуль резервного копіювання та відновлення: Система включає інструменти для регулярного створення зашифрованих резервних копій. Це дозволяє зберігати цілісність даних та забезпечувати їх доступність навіть у разі кібератак чи технічних збоїв.

Інтерфейс управління: Для адміністраторів та кінцевих користувачів передбачений інтуїтивний інтерфейс, через який можна налаштовувати права доступу, переглядати журнали активності, запускати резервне копіювання чи аналізувати поточний стан безпеки.

Архітектура моделі орієнтована на модульність і масштабованість, що дозволяє адаптувати систему до зростаючих потреб організацій, змін у технологіях та нових загроз у сфері кібербезпеки. Оцінка ефективності системи захисту проводилася за такими метриками:

- Точність виявлення загроз: досягнуто 96% за допомогою машинного навчання.
- Швидкість шифрування: час операцій залишався в межах допустимого (<5% впливу на продуктивність).
- Рівень задоволеності користувачів: система забезпечує прозору інтеграцію без значних змін у робочих процесах.

Висновки

Запропоновано комплексний підхід до захисту баз даних, який поєднує методи шифрування, управління доступом та виявлення аномалій. Реалізація такої системи забезпечує високий рівень безпеки та дозволяє мінімізувати ризики несанкціонованого доступу або витоку даних.

Список використаних джерел

1. ISO/IEC 27001:2022 — Міжнародний стандарт систем управління інформаційною безпекою. URL: <https://www.iso.org>
2. Advanced Encryption Standard (AES) — Специфікація шифрування даних. National Institute of Standards and Technology (NIST). URL: <https://csrc.nist.gov>

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Порплиця Н.П.¹⁾, Боярчук В.І.²⁾

Західноукраїнській національній університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

З кожним роком у світі бізнесу спостерігається підвищення складності управління фінансовими процесами. Обсяги транзакцій та різноманітність фінансових операцій зростають, особливо у зв'язку з цифровою трансформацією бізнесу. Через це підприємства стикаються з проблемою недостатньої ефективності традиційних методів обліку та фінансового аналізу, які вимагають великих затрат часу та грошей на обробку даних. У таких умовах стає актуальним питання автоматизації фінансових процесів, яка дозволить оперативно відстежувати доходи, витрати, податкові зобов'язання та інші важливі показники для прийняття стратегічних рішень.

Проте існуючі на ринку рішення, такі як SAP S/4HANA Finance, OracleFinancialsCloud та інші, часто виявляються занадто дорогими для впровадження, особливо для малих і середніх підприємств. Крім того, ці системи мають обмежену адаптивність і вимагають спеціалізованих навичок для налаштування та використання, що ускладнює їх інтеграцію у вже наявні робочі процеси компаній. Більше того, такі платформи не завжди відповідають сучасним вимогам до аналізу великих обсягів даних та потребують від користувачів спеціалізованої підготовки для інтерпретації отриманих результатів, що може створити додаткові навантаження на персонал.

Іншою ключовою проблемою є безпека обробки конфіденційних фінансових даних. Зростання кількості кібератак і витоків інформації призводить до того, що підприємства змушені шукати рішення з високим рівнем захисту даних. Для малих підприємств, які часто мають обмежені ресурси для впровадження дорогих засобів безпеки, це стає неможливим для впровадження. Водночас, аналітичні можливості сучасних систем також часто виявляються недостатніми для прогнозування ринкових трендів, управління ризиками та оптимізації операцій.

Таким чином, підприємства потребують інноваційної платформи, яка забезпечить інтеграцію з іншими бізнес-системами, дозволить автоматизувати фінансовий облік, а також надасть розширені можливості аналітики для прогнозування та управління витратами в умовах обмеженого бюджету.

II. Мета роботи

Основна мета цієї роботи полягає у створенні гнучкої та доступної програмної платформи для автоматизації фінансових процесів на підприємствах різного масштабу. Запропоноване рішення повинно забезпечувати легке впровадження без значних фінансових та часових витрат, що є особливо актуальним для малих і середніх підприємств. Важливим аспектом цієї платформи є її модульність, яка дозволяє адаптувати систему відповідно до специфічних потреб кожного підприємства, враховуючи особливості його бізнес-процесів та фінансової структури.

Завдання платформи включають автоматизацію обліку витрат і доходів, оптимізацію розрахунків зарплат, податкових відрахувань, а також облік непередбачених витрат. Система повинна пропонувати сучасні інструменти для прогнозування фінансових показників, таких як чистий дохід, прибутковість та рівень податкових навантажень. Крім того, вона має бути інтегрована з алгоритмами машинного навчання для виявлення та аналізу трендів, що дозволить підприємствам краще адаптуватися до ринкових змін [3].

Ще одним важливим завданням є підвищення рівня безпеки даних, що зменшить ризики втрати або витоку фінансової інформації. Високий рівень захисту забезпечить безпечне зберігання та обробку конфіденційних даних, що має особливе значення для підприємств, які працюють із великими обсягами інформації та здійснюють регулярні транзакції. Запропонована система також буде містити аналітичні інструменти для оцінки ефективності фінансових процесів, що дозволить власникам бізнесу приймати обґрунтовані рішення на основі реальних показників та оптимізувати витрати.

Таким чином, розроблена платформа не лише сприятиме автоматизації щоденних фінансових операцій, але й забезпечить прозорість і доступність фінансових показників, покращить швидкість і точність прийняття рішень, допомагаючи підприємствам різних галузей ефективно управляти своїми ресурсами та знижувати фінансові ризики.

III. Обґрунтування отриманих результатів

Створення сучасного програмного забезпечення з математичними алгоритмами дозволить розробити комплексну систему для автоматизації розрахунків, що зменшить залежність від людського фактору і підвищить швидкість та точність обробки фінансових даних[6]. Використання таких методів, як регресійний аналіз, інтерполяція методом Лагранжа та градієнтний спуск, а також власні формули та алгоритми для прогнозування фінансових показників дозволить підприємствам з різними бюджетами отримувати якісну аналітику без значних інвестицій[7].

Застосування запропонованої системи сприятиме оперативному аналізу ринкових тенденцій та дозволить малому та середньому бізнесу приймати обґрунтовані фінансові рішення на основі автоматизованих прогнозів[3]. Інструменти обробки даних, що інтегровані в систему, здатні ефективно аналізувати великі обсяги інформації та забезпечувати користувачів точними і своєчасними рекомендаціями для управління ризиками[4]. Такий підхід зменшує час, витрачений на ручну обробку даних, та підвищує продуктивність працівників, дозволяючи їм зосередитися на стратегічному плануванні та оптимізації процесів[6].

Розроблена система буде також включати в себе можливість масштабування, що дозволяє адаптувати її до зростаючих потреб підприємства[5]. Завдяки модульній структурі, її можна буде легко налаштувати для вирішення конкретних завдань, таких як управління доходами, прогнозування витрат або аналіз рентабельності. Інтеграція з існуючими базами даних і хмарними сервісами забезпечує доступ до оновленої інформації в реальному часі, що сприяє підвищенню ефективності прийняття рішень[2].

Висновки

Таким чином, сучасні виклики, з якими стикаються підприємства, вимагають розробки програмного забезпечення, яке забезпечить інтегровані та гнучкі рішення для управління фінансами. Це обумовлено необхідністю ефективного обліку, аналізу та оптимізації фінансових операцій, а також потребою у швидкому реагуванні на динамічні зміни бізнес-середовища. Створення такого інструменту дозволить підприємствам різного масштабу автоматизувати рутинні процеси, мінімізувати людські помилки і скоротити витрати на фінансову діяльність.

Програмне забезпечення, яке базується на сучасних математичних методах і алгоритмах, таких як градієнтний спуск, інтегральне обчислення та метод Лагранжа, здатне підвищити точність прогнозів і забезпечити якісну аналітику для прийняття рішень. Впровадження таких рішень не лише спростить обробку великих обсягів даних, а й дозволить виявляти тенденції, визначати ключові фінансові показники та прогнозувати майбутні зміни.

Висока гнучкість і адаптивність розробленої системи дозволяють масштабувати її залежно від потреб бізнесу, додаючи нові модулі чи інтегруючи з існуючими корпоративними рішеннями. Інтеграція автоматизованих обчислень, прогнозування та обліку дозволяє не лише зменшити час, витрачений на операційні задачі, але й підвищити продуктивність працівників. Завдяки автоматизованим розрахункам, підприємства можуть швидко реагувати на зовнішні та внутрішні зміни, що сприяє оптимізації витрат і підвищенню прибутковості.

Запропоноване рішення задовольняє потреби підприємств сучасному інструменті для управління фінансами. Воно сприяє прозорості, ефективності та доступності фінансових операцій, забезпечуючи підприємствам конкурентоспроможність і стабільний розвиток навіть у складних ринкових умовах.

Список використаних джерел

1. Вебер, Е. "Фінансова аналітика для малих підприємств: методи та інструменти." — Київ: Видавництво "Економіка", 2021. — 220 с.
2. Чен, М. "Автоматизація фінансових процесів у малому та середньому бізнесі: теоретичні та практичні аспекти." // Журнал фінансових досліджень. — 2020. — №4. — С. 45-52.
3. Браун, Д., Портер, К. "Програмне забезпечення для фінансового менеджменту: аналіз рішень та перспективи розвитку." — Львів: Видавництво "Бізнес Інформ", 2022. — 180 с.
4. Williams, T., Brown, J. "Finance Automation in Small Business: Emerging Technologies and Best Practices." // International Journal of Finance and Economics. — 2019. — Vol. 15, Issue 3. — P. 109-117.
5. Zhang, Y., Wang, H. "Financial Data Security: Modern Challenges and Future Directions in Software Development." // Journal of Information Security. — 2021. — Vol. 8, Issue 2. — P. 78-86.
6. Косенко, О. І. "Інтеграція бізнес-процесів у системах автоматизації фінансів." // Вісник економічних наук. — 2020. — №2. — С. 33-40.
7. Литвиненко, С. "Математичні методи прогнозування фінансових показників." — Харків: Видавництво ХНУ, 2018. — 134 с.

ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТА НОВИН НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Шевчук Р.П.¹⁾, Подміногін П.П.²⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н, доцент, ^{2)магістрант}}

I. Постановка проблеми

Цифровізація адміністративних послуг набуває все більшого значення для забезпечення ефективної комунікації між державними установами і громадянами. В умовах сучасних викликів, таких як глобалізація, швидка урбанізація та активний розвиток інформаційних технологій, громадянам необхідний доступ до актуальної інформації та адміністративних послуг у зручному форматі. Системи моніторингу новин та послуг населених пунктів можуть сприяти підвищенню обізнаності мешканців, дозволяючи оперативно дізнаватися про зміни у наданні послуг, новини та заходи, що відбуваються у громаді.

Однак процес розробки таких систем не позбавлений проблем. Вони полягають у забезпеченні безпеки обробки даних, автоматизації збору та оновлення інформації, адаптації інтерфейсу для користувачів різних вікових категорій та рівня навичок, а також у забезпеченні надійності системи. Недостатня якість або оперативність інформації може негативно вплинути на довіру населення до подібних сервісів. У зв'язку з цим важливим є пошук методів, які забезпечать ефективну цифровізацію, інтеграцію та захист даних у процесі розробки таких інформаційних систем.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка математичних моделей і програмного забезпечення, яке забезпечить ефективний моніторинг адміністративних послуг і новин населених пунктів. Ця система повинна дозволити не тільки зберігати дані, а й забезпечити їх своєчасне оновлення, доступність та захист. Основний акцент робиться на автоматизації збору інформації з різних джерел, а також на забезпеченні можливості швидкого інформування населення про зміни в адміністративних послугах або про важливі події.

III. Проблеми цифровізації та кроки їх вирішення

Цифрові дані про адміністративні послуги та новини можуть стати об'єктом кібернападів, що потребує надійного захисту для уникнення витоку конфіденційної інформації користувачів. Особливо актуально це для інформаційних систем населених пунктів, де зберігається багато особистих даних. Щоб гарантувати безпеку, необхідно застосувати сучасні методи шифрування, багаторівневу ідентифікацію користувачів та регулярне оновлення системи захисту.

Другою важливою проблемою є обмеженість ресурсів у багатьох місцевих адміністраціях для впровадження цифрових технологій, що ускладнює загальний процес цифровізації. Для розв'язання цієї проблеми необхідно проводити тренінги для персоналу, що надають послуги, та навчати їх користуванню новими системами. Це дозволить уникнути помилок та знизити ризик неефективного використання функцій системи.

Однією з проблем залишається відсутність єдиних стандартів у зберіганні й обробці даних між різними адміністративними структурами, що заважає їх взаємодії та обміну інформацією. Використання різних форматів та стандартів зберігання даних може призвести до їх дублювання або навіть втрати інформації. Щоб забезпечити цифровізацію на єдиній платформі, важливо створити стандарти зберігання й обміну інформацією, які відповідатимуть вимогам більшості адміністративних структур. Такі стандарти забезпечать цілісність і конфіденційність даних під час їх передавання між установами.

Проблема точності й якості даних також є значною. Неповні або некоректні дані можуть призводити до помилкових рішень, що знижує ефективність адміністративних процесів. Для подолання цього необхідно впроваджувати механізми автоматичної перевірки даних, які допоможуть підтримувати їх актуальність і точність. Крім того, відсутність єдиної законодавчої бази щодо зберігання та використання адміністративних даних ускладнює реалізацію глобальної цифровізації.

На рисунку 1 представлено проблеми цифровізації моніторингу адміністративних послуг та новин населених пунктів та їх рішення.



Рисунок 1 – Проблеми цифровізації моніторингу адміністративних послуг та новин населених пунктів

Недостатня безпека персональних даних користувачів: Впровадити багаторівневе шифрування, регулярно оновлювати системи безпеки та проводити аудити кібербезпеки для запобігання загрозам.

Складність обробки великих обсягів даних: Оптимізувати бази даних, використовувати технології Big Data та хмарні обчислення для прискорення і полегшення обробки даних.

Низький рівень цифрової грамотності населення: Публікувати інструкції та відеоуроки, організувати навчальні сесії й залучати молодь для підтримки старших користувачів.

Проблеми сумісності з різними операційними системами та пристроями: Розробити кросплатформну версію системи, оптимізувати інтерфейс для мобільних пристроїв і провести тестування на різних платформах.

Висновок

У кінцевому підсумку, така система може бути адаптована для інших населених пунктів і регіонів, що сприятиме поширенню практик цифровізації в адміністративній сфері. Використання математичних методів обробки даних та сучасного програмного забезпечення дозволить побудувати надійну та ефективну інформаційну платформу для забезпечення доступу громадян до якісних адміністративних послуг.

Список використаних джерел:

1. Sedlakova, J., Daniore, P., Horn Wintsch, A., Wolf, M., & Stanikic, M. *Challenges and Best Practices for Digital Unstructured Data Enrichment in Health Research: A Systematic Narrative Review*. medRxiv, 2022. doi:10.1101/2022.07.28.22278137.
2. Minartz, P., Aumann, C. M., Vondeberg, C., & Kuske, S. *Challenges and Recommendations in Feeling Safe in the Context of Digitalization in Healthcare: A Scoping Review*. Systematic Reviews, 2024, 13(56). doi:10.1186/s13643-024-02465-9.
3. Gupta, R., & Kim, H. *Software Solutions for Secure Data Management in Digital Public Services*. International Journal of Digital Public Service Management, 2023, 10(4), 189-205. doi:10.1016/j.idpsm.2023.04.015.
4. Thompson, L., & Cruz, A. *Overcoming Interoperability Challenges in Digital Health Systems: A Comprehensive Review*. Journal of Healthcare Informatics, 2023, 15(2), 125-140. doi:10.1016/j.jhi.2023.03.002.
5. Baker, S., & Wu, P. *Enhancing Data Privacy in Digital Health Platforms through Advanced Encryption Techniques*. Journal of Digital Health Security, 2023, 8(3), 45-57. doi:10.1080/17439884.2023.1170832.
6. Smith, J., & Nguyen, T. *Implementing Artificial Intelligence for Improved Data Accuracy in Digital Services: A Global Perspective*. Digital Transformation Journal, 2023, 9(1), 33-48. doi:10.1002/dtj.2023.109.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ВІДЕОІГРАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Красько М.Г.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Сучасні відеоігри потребують високого рівня інтерактивності та нові способи взаємодії з ігровим середовищем, щоб підвищити інтерес користувачів, та надати їм незабутній досвід. Традиційні засоби керування, такі як клавіатура, миша чи контролери, обмежені в гнучкості та адаптивності. З іншого боку, комп'ютерний зір дозволяє створити систему безконтактного керування, яка розпізнає жести користувачів у реальному часі. Це створює можливість для більш цікавої взаємодії з іграми, проте висуває серйозні технічні виклики, зокрема в частині точності розпізнавання жестів, швидкості обробки даних в різних умовах освітлення та фону [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є створення математичного та програмного забезпечення для інтеграції комп'ютерного зору в ігрові додатки, яке забезпечить динамічне розпізнавання жестів користувачів. Основним завданням є розробка моделі глибокого навчання для точного і швидкого аналізу жестів, створення механізмів інтеграції цієї моделі з ігровими рушіями та забезпечення адаптивності системи до різноманітних умов використання, включаючи різні ракурси, освітлення та індивідуальні особливості користувачів [2].

III. Реалізація інформаційної системи

1. Навчання моделі

Створення моделі для розпізнавання жестів потребує використання структурованого та різноманітного набору даних.

Основними джерелами даних для навчання моделі є реальні відео або зображення жестів, зняті з різних ракурсів. При використанні цих даних важливо врахувати різні умови освітлення, фонові об'єкти, фізичні відмінності рук користувачів. Також кожне зображення повинно містити координати ключових точок руки (наприклад, кінчики пальців, суглоби) та мітки категорій жестів (наприклад, "стискання кулака", "вказівний палець вгору").

На рисунку 1 подано приклад зображення необхідного для навчання моделі.

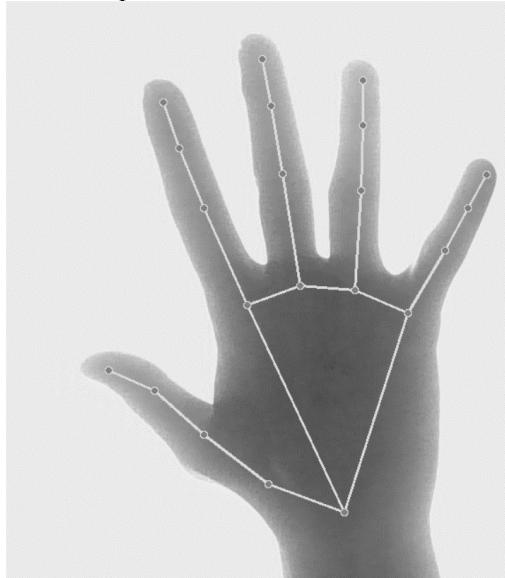


Рисунок 1 - Приклад зображення для навчання моделі

Також для покращення точності моделі використовуються зображення з різними варіаціями, включаючи зміну освітлення, кольорів шкіри, розташування та орієнтації рук.

Усі вхідні дані проходять обробку, яка включає масштабування до єдиного розміру 256x256 пікселів, нормалізацію піксельних значень та їх аугментацію. Аугментація забезпечує точність моделі, шляхом додавання різних шумів та зміни яскравості зображення.

2. Архітектура моделі

Використовується згортова нейронна мережа ConvNet, яка в свою чергу складається з двох основних компонентів, як :

- Локалізаційного компонента, який прогнозує просторові координати ключових точок рук.
- Класифікаційного компонента, який визначає тип жесту.

На рисунку 2 зображено блок-схему архітектури системи.

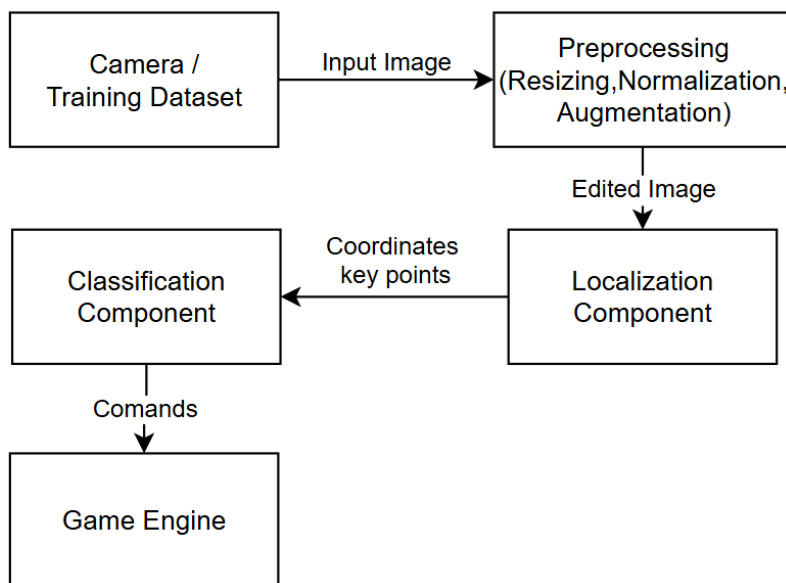


Рисунок 2 - Блок-схема архітектури системи

3. Навчання моделі

Процес навчання здійснюється із використанням сучасних оптимізаторів, таких як Adam. Модель навчається на великих датасетах, серед яких виділяються публічні набори даних, наприклад, MSCOCO або EgoHands, а також власноруч створені датасети.

4. Оцінка продуктивності

Тестування моделі проводиться на окремих наборах даних із використанням метрик, як: точність класифікації, IoU (Intersection over Union) для перевірки локалізації ключових точок, а також чутливість і специфічність для аналізу якості роботи в різних сценаріях.

5. Можливості моделі

Розроблена модель відкриває широкі можливості для інтерактивного керування іграми. Вона дозволяє реалізувати різні способи взаємодії між користувачем та ігровим середовищем, включаючи переміщення персонажа, активацію спеціальних здібностей та виконання інших команд за допомогою жестів. Інтеграція з VR-додатками забезпечує керування без фізичних контролерів, підвищуючи зручність і занурення у гру. Модель також значно розширює доступність ігор для людей з обмеженими фізичними можливостями, дозволяючи їм використовувати адаптовані жести. Окрім ігрового застосування, система підходить для освітніх і реабілітаційних програм, сприяючи тренуванню моторики рук чи навчанню дітей. Завдяки гнучкій інтеграції через API, модель може бути легко впроваджена у стандартні ігрові рушії, такі як Unity або Unreal Engine, а також адаптована для керування "розумними" пристроями чи побутовою технікою.

Висновки

Запропонована модель забезпечує точне та ефективно розпізнавання жестів у реальному часі, відкриваючи можливості для створення нового рівня інтерактивності у відеоіграх та інших додатках. Вона демонструє високу універсальність та гнучкість, дозволяючи адаптуватися до потреб різних користувачів і сценаріїв.

Список використаних джерел

1. Unity Documentation on Machine Learning and Computer Vision Integration. URL: <https://docs.unity3d.com/>
2. Microsoft COCO: Common Objects in Context. URL: <https://cocodataset.org>.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИЩЕНОСТІ ВЕБ-СИСТЕМ ВІД КІБЕРАТАК

Сушко С.С.¹⁾, Стасів І.С.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Збільшення загроз кібератак для сучасних ІТ-інфраструктур вимагає ефективних методів оцінки ризиків і вибору заходів захисту. З огляду на зростання складності атак, традиційні методи часто потребують значних ресурсів і часу, що утруднює оперативне реагування на інциденти безпеки. Тому необхідне розроблення підходів, які б дозволили автоматизувати процеси оцінки ризиків, забезпечити оперативність і точність в умовах обмежених ресурсів.

II. Мета

Дослідити методи оцінки захищеності комп'ютерних систем від кібератак, розглядаючи різні кількісні та якісні методики

III. Основна частина

Кількісні методики оцінки захищеності дозволяють виміряти ризик у термінах грошових одиниць та частоти небажаних подій. На основі отриманих вимірювань можна порівняти вартість ризиків та вартість реалізації захисних заходів. Якісні методики ранжують ризики щодо один одного на основі цінності активів, вразливостей, загроз та захисних заходів.

Методика оцінки захищеності називається якісною, якщо в результаті її роботи формується якісна оцінка рівня ризику. Приклади якісних методик [1]: Facilitated Risk Analysis and Assessment Process, FRAAP) [2]; COBRA [3]; Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation, OCTAVE).

Методика FRAAP [4] ґрунтується на експертних знаннях. У процесі FRAAP командою внутрішніх експертів під керівництвом консультанта визначаються можливі загрози цілісності, конфіденційності та доступності інформаційних ресурсів. Потім встановлюються пріоритети загроз, на основі ймовірностей їх успішної реалізації за певний період та можливих наслідків для безпеки, у формі якісних значень, наприклад, «Високий»/«Середній»/«Низький». Команда покладається на свої знання про загрози та вразливості. Потім команда визначає засоби управління, які можуть знизити ризики, концентруючись на найбільш рентабельних. Результат FRAAP: всеосяжний набір документів, що визначає загрози, їх пріоритети за рівнями ризику, та можливі засоби управління зменшення рівнів ризику загроз.

Позитивні якості FRAAP: використовує внутрішніх експертів; низькі часові витрати (дні, а чи не тижні чи місяці); ефективний за вартістю; враховує бізнес-мету власників підприємства.

Недоліки FRAAP: команда не намагається отримати чи розробити показники захищеності для оцінки ймовірності загрози або річних втрат, за винятком випадків, коли дані для визначення легко доступні.

Методика якісної оцінки ризику COBRA. Методика COBRA була розроблена компанією C&A Systems Security Ltd. Вона є процесом самостійного аналізу ризиків для організацій на основі електронних баз експертних знань та процедур логічного висновку. Методика сумісна з міжнародним стандартом ISO 17799. COBRA включає ПЗ: Risk Consultant і ISO Compliance. Risk Consultant містить питання, що дозволяють визначити активи, уразливості, загрози та захисні засоби організації. Результат роботи COBRA: звіти, які містять підсумкові оцінки інформаційних ризиків та рекомендації з управління ризиками, що ґрунтуються на загальноприйнятих практиках.

Методика якісної оцінки ризику OCTAVE. Методика OCTAVE запропонована інститутом Software Engineering Institute при Університеті Carnegie Mellon.

Вона являє собою набір критеріїв, які можуть використовуватися на основі методики оцінки ризиків. Критеріями визначається процес, що включає три фази: побудова профілів загроз на основі активів (з використанням дерев варіантів); ідентифікація вразливостей інфраструктури (за допомогою сканерів або вручну); розробка стратегії безпеки та планів (на основі каталогів захисних заходів). Методика заснована на використанні експертних знань та не вимагає залучення сторонніх експертів.

Методика кількісної оцінки ризику RiskWatch. Компанія RiskWatch розробила методику аналізу ризиків та сімейство програмних засобів, у яких вона реалізується [3]. Як критерій для оцінки та управління ризиками методика використовує очікувані річні втрати (Annual Loss Expectancy, ALE) та оцінку повернення інвестицій (Return on Investment, ROI). RiskWatch орієнтована на точну кількісну оцінку співвідношення втрат від загроз безпеки та витрат на створення системи захисту. В основі продукту RiskWatch знаходиться методика аналізу ризиків.

Переваги методики: дозволяє оцінити не лише ризики, які існують у підприємства на даний момент, але й зиск, який може принести впровадження механізмів захисту; підсумкові звіти та графіки дають матеріал, достатній для прийняття рішень щодо зміни системи забезпечення безпеки підприємства.

Недолік: отримані збитки буде в результаті вище, ніж реальні збитки, оскільки на один і той же актив може бути спрямовано кілька загроз, отже сумарні збитки, підраховані за загрозами, будуть неадекватними реальному, підрахованому по активах.

Методика оцінки ризику Microsoft. Компанія Microsoft запропонувала міру оцінки рівня захищеності ПЗ системи – відносний коефіцієнт поверхні атаки (Relative Attack Surface Quotient, RASQ) [4]. Він дозволяє квантифікувати відносну схильність до атаки для ІТ активів підприємства. Коефіцієнт визначається додаванням значень ефективної поверхні атаки для всіх можливих векторів атаки. Вектори атаки – це характеристики ОС, які можуть бути позитивними чи негативно впливати на захищеність продукту. Значення ефективної поверхні атаки визначається на основі кількості поверхонь атаки всередині вектора атаки (таких як запущені за замовчуванням мережеві сервіси, погано захищені облікові записи та файли тощо) та ризику компрометації для вектора атаки щодо певної небезпеки.

Недоліки точної квантифікації ризиків: потребує надмірних витрат часу для визначення та верифікації чи розробки; документація щодо ризиків стає надто об'ємною для практики; оцінки специфічних втрат зазвичай не потрібні для визначення, чи потрібне управління.

На практиці зазвичай застосовується якісно-кількісний підхід, коли будь-якому якісному рівню відповідають певні діапазони кількісних величин. Приклади якісно-кількісних методик: CRAMM та методика, запропонована в [4].

Методика оцінки ризиків з урахуванням графів атак. У [3] пропонується підхід до аналізу ризиків: побудова графа атак; аналіз графа атак та оцінка безпеки.

В галузі оцінки захищеності існує велика кількість методик, як якісних, і кількісних. Переваги якісних методик: низькі часові витрати; ефективність за вартістю. Переваги кількісних методик: можливість кількісно оцінити та порівняти ризики, що існують у підприємства на даний момент, і ту вигоду, яку може принести використання засобів і механізмів захисту; підсумкові звіти та графіки дають матеріал, достатній для прийняття рішень щодо зміни системи забезпечення безпеки підприємства.

Недоліки якісних методик: не дозволяють отримати або розробити показники захищеності для оцінки ймовірності загроз чи річних втрат; суб'єктивні, оскільки засновані на використанні експертних знань.

Недоліки кількісних методик: вимагають надмірних часових та матеріальних витрат; документація за ризиками стає надто об'ємною.

Висновок

У публікації розглянуто методики FRAAP, COBRA, OCTAVE, RiskWatch та Microsoft RASQ, що надають якісні та кількісні показники захищеності. Дослідження показало, що кількісні методи, хоча і більш затратні, дають точнішу оцінку ризиків, тоді як якісні методи є менш ресурсомісткими, але можуть поступатися в точності.

Список використаних джерел

1. Gray, W.; Tsokanos, A.; Kirner, R. Multi-Link Failure Effects on MPLS Resilient Fast-Reroute Network Architectures. In Proceedings of the International Symposium on Real-Time Distributed Computing (ISORC 2021), Daegu, Korea, 1–3 June 2021; pp. 29–33. [CrossRef]
2. Dusia, A.; Sethi, A.S. Recent Advances in Fault Localization in Computer Networks. IEEE Commun. Surv. Tutor. 2016, 18, 3030–3051. [CrossRef]
3. Zych, P. Network failure detection based on correlation data analysis. Int. J. Electron. Commun. 2017, 77, 27–35. [CrossRef]
4. Ab-Rahman, M.S.; Chuan, N.B.; Safnal, M.H.G.; Jumari, K. The overview of fiber fault localization technology in TDM-PON network. In Proceedings of the International Conference on Electronic Design, Penang, Malaysia, 1–3 December 2008; pp. 1–5. [CrossRef]

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМАНД РОЗРОБНИКІВ НА ОСНОВІ МЕТРИК З GIT

Гончар Л.І.¹⁾, Трачук О.О.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾к.е.н., доцент; ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

Підвищення ефективності команд розробників є важливою задачею для сучасних ІТ-компаній. Проте, існуючі підходи до аналізу продуктивності базуються на загальних оцінках, які не завжди відображають реальний стан справ. Менеджери проєктів часто не мають інструментів, які могли б надати детальну інформацію про вклад кожного члена команди, тривалість виконання задач, та ефективність використання ресурсів. Впровадження автоматизованої системи збору та аналізу даних може суттєво полегшити процес прийняття рішень, а також допоможе виявити слабкі місця у процесах розробки програмного забезпечення.

II. Мета роботи

Мета роботи – проаналізувати основні метрики з Git для оцінки продуктивності команд розробників, розробити інтелектуальну систему збору та аналізу даних, а також створити інтерфейс для візуалізації аналітичної інформації.

III. Основна частина

Процес розробки інтелектуальної системи аналізу продуктивності команд розробників включає кілька ключових етапів. Ця система має забезпечувати автоматизований збір, обробку даних і надавати візуалізовану аналітику для менеджерів проєктів та інших зацікавлених сторін.

Для збору даних про активність команд система інтегрується з популярними платформами контролю версій, такими як GitHub, GitLab або Bitbucket. REST API цих платформ надають доступ до важливих метрик:

- кількість комітів за певний період;
- інформація про пул-реквести (час створення, рев'ю, об'єднання);
- зміни в кодовій базі, включаючи кількість доданих чи видалених рядків коду;
- активність розробників у проєкті (часові інтервали, частота змін).

На цьому етапі потрібно налаштувати підключення до API, отримати ключі доступу та побудувати модулі для обробки запитів і отримання даних у форматі JSON.

Отримані з API дані будуть зберігатися у базі даних Firebase або іншій хмарній платформі для зручного доступу та масштабованості. Це дозволяє:

- централізовано зберігати історію змін для подальшого аналізу;
- використовувати дані для побудови агрегованих показників, таких як середній час обробки пул-реквестів або продуктивність команди в розрізі завдань;
- забезпечувати безперервну синхронізацію даних у реальному часі.

Для обробки даних розробляється серверна логіка, яка виконує агрегацію та попередню підготовку метрик (наприклад, підрахунок частоти комітів, виявлення піків активності чи спадів).

Аналітика включатиме обчислення ключових метрик для оцінки продуктивності команд, таких як:

- середній час на виконання завдань;
- кількість комітів на одного розробника;
- частка змін у коді, пов'язаних із виправленням помилок, новими функціями чи оптимізацією.

Для візуалізації даних буде створено веб-інтерфейс або мобільний додаток, який забезпечить доступ до результатів аналітики. Основні функції інтерфейсу:

- інтерактивні графіки для відображення метрик у часі (наприклад, частота комітів за тиждень);
- таблиці для деталізованого перегляду активності кожного розробника;
- звіти у форматі PDF або CSV для експорту даних.

Для складнішого аналізу можна додати виявлення трендів залежно від часу доби чи дня тижня, що дозволить виявити періоди максимальної продуктивності розробників. Особливу увагу буде приділено аналізу взаємозв'язку між продуктивністю команди та складністю виконуваних задач, що дозволить точніше оцінити ефективність роботи.

Нижче представлено архітектурну схему системи, яка демонструє взаємодію основних компонентів:



Рисунок 1 – Архітектура системи аналізу продуктивності розробників

Реалізація інтерфейсу базуватиметься на сучасних веб-технологіях, таких як React або Vue.js, із використанням бібліотек для візуалізації (Chart.js, D3.js).

На фінальному етапі система буде протестована на реальних даних із відкритих репозиторіїв. Це допоможе оцінити точність зібраних даних, виявити можливі недоліки в обробці інформації та оптимізувати продуктивність системи.

Висновок

У роботі досліджено підхід до створення інтелектуальної системи для аналізу продуктивності команд розробників. Система дозволяє автоматизувати процес збору даних та отримувати аналітичні висновки, які сприятимуть покращенню ефективності командної роботи.

Список використаних джерел

1. Що таке GitHub API? <https://docs.github.com/en/rest>
2. GitLab API: Опис методів для інтеграції з GitLab. <https://docs.gitlab.com/ee/api/>
3. Firebase: Документація платформи Firebase для зберігання даних і обробки запитів: <https://firebase.google.com/docs>

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ АКЦІЙ НА БІРЖІ

Войтюк І.Ф.¹⁾, Коваль М.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)к.т.н. доцент, ^{2)магістрант}}

1. Постановка проблеми

Сучасний фондовий ринок є складною і динамічною системою, яка характеризується великими обсягами даних, швидкими змінами котирувань і високою волатильністю. У таких умовах трейдери та інвестори змушені оперативно аналізувати значний обсяг інформації, щоб приймати обґрунтовані рішення. Проте традиційні методи моніторингу акцій, такі як ручний аналіз звітів чи використання стандартних інструментів, часто виявляються недостатньо ефективними.

Основними проблемами у моніторингу акцій є:

1. Швидкість обробки даних: Через постійні зміни на ринку традиційні методи не завжди встигають аналізувати дані в реальному часі.
2. Обсяг інформації: Кількість котирувань, новин і аналітичних звітів значно ускладнює ручний аналіз.
3. Точність прогнозів: Застарілі алгоритми часто дають неточні результати, що призводить до фінансових втрат.
4. Адаптивність: Ринки змінюються залежно від багатьох факторів (економічних, політичних, соціальних), тому існуючі системи можуть не враховувати нові тренди.

Для вирішення цих проблем необхідно розробити програмне забезпечення, яке:

- Збирає дані у реальному часі з використанням сучасних API (Alpha Vantage, Yahoo Finance).
- Використовує алгоритми машинного навчання для прогнозування динаміки ринку.
- Автоматизує процес аналізу та візуалізує результати, надаючи користувачу готові аналітичні висновки.

Системи автоматичного підбору акцій здатні вирішити більшість цих проблем, але їх впровадження потребує використання сучасних технологій, таких як машинне навчання, обробка великих даних і штучний інтелект.

2. Мета роботи

Метою роботи є створення математичного та програмного забезпечення для моніторингу акцій на біржі, яке забезпечить автоматизацію процесу збору, аналізу та прогнозування фінансових даних. Це програмне забезпечення повинно стати потужним інструментом для інвесторів та трейдерів, надаючи їм доступ до реального часу для оперативного аналізу та моніторингу ринку. Завдяки використанню сучасних математичних методів та алгоритмів машинного навчання, система зможе ефективно обробляти великі обсяги даних та надавати точні прогнози щодо зміни вартості акцій. Це дозволить знизити рівень ризику, пов'язаний з волатильністю ринку, а також підвищить ефективність прийняття рішень щодо купівлі або продажу цінних паперів.

Основним завданням є розробка такої архітектури програмного забезпечення, яке буде поєднувати зручний інтерфейс для користувачів з потужними можливостями для проведення глибокого аналізу ринку. За допомогою інструментів для візуалізації даних і інтеграції з фінансовими платформами, система надасть трейдерам можливість здійснювати комплексний моніторинг біржових котирувань та ефективно приймати рішення на основі актуальних тенденцій. Крім того, інтеграція алгоритмів прогнозування, таких як нейронні мережі та методи машинного навчання, дозволить створити механізм для автоматизованого прогнозування короткострокових і довгострокових змін на фінансових ринках.

Цей підхід забезпечить високий рівень точності аналізу та адаптивності системи до змін ринкових умов, що стане основою для прийняття більш обґрунтованих і надійних інвестиційних рішень. Завдяки автоматизації збору та обробки даних, користувачі зможуть значно скоротити час, витрачений на моніторинг фінансових інструментів, та зосередитися на стратегічному плануванні інвестицій. Крім того, система забезпечить надійний захист даних і високий рівень безпеки для користувачів, що є важливим аспектом в умовах фінансових ринків, де важливо не тільки отримувати точні прогнози, але й бути впевненим у захисті особистої інформації та фінансових транзакцій.

3. Основна частина

Аналізуючи існуючі рішення для моніторингу акцій на біржі, можна побачити широкий спектр функціоналу, який пропонують різні сервіси. Наприклад, Yahoo Finance добре зарекомендував себе як платформа, що забезпечує доступ до актуальних біржових даних, але обмежені можливості для глибшого аналізу ставлять перед користувачами виклик у налаштуванні інструментів під власні потреби. Інструменти професійного рівня, як-от Bloomberg Terminal, пропонують широкий функціонал, включаючи глибокий технічний аналіз і реальну аналітику, але через високу вартість їх застосування обмежується виключно корпоративним сектором або великими інвесторами.

Інший популярний інструмент, TradingView, дає доступ до різноманітних функцій технічного аналізу, таких як графіки та скрипти для автоматизації, але для розширення можливостей користувачам потрібні додаткові платні плагіни. Тим часом Robinhood, що зручний для початківців, орієнтований на простоту, проте обмежений в аналітичних інструментах і глибоких прогнозах.

Аналізуючи ці рішення, було виявлено декілька ключових недоліків. Зокрема, більшість платформ не забезпечують комплексного аналізу даних у реальному часі, що ускладнює прийняття швидких інвестиційних рішень. Крім того, обмежені можливості прогнозування трендів для нестабільних ринків створюють ризики для інвесторів. Суттєвим недоліком також є недостатнє використання алгоритмів машинного навчання, що могло б автоматизувати аналіз і мінімізувати людський фактор.

Запропоновані інноваційні аспекти нового програмного забезпечення покликані вирішити ці проблеми. Впровадження адаптивних моделей на основі глибокого навчання дозволить здійснювати точніше прогнозування трендів і виявлення ринкових аномалій. Інтеграція з API популярних біржових платформ, таких як Alpha Vantage та IEX Cloud, забезпечить збір актуальних даних у реальному часі, що дозволить трейдерам швидше реагувати на зміни ринку.

Модульна архітектура програмного забезпечення забезпечить його гнучкість та можливість додавання нових функцій без значного перероблення основного коду. Наприклад, можна легко інтегрувати модулі для автоматизації рекомендаційних систем, які аналізуватимуть історичні дані та генеруватимуть персоналізовані поради щодо інвестицій.

Інтерактивні графіки та дашборди стануть основою для зручної візуалізації даних, дозволяючи користувачам швидко оцінити ситуацію на ринку та приймати обґрунтовані рішення. Інноваційні підходи до інтеграції технологій штучного інтелекту не тільки підвищать точність прогнозування, але й зроблять систему більш адаптивною до ринкових змін.

Таким чином, запропоноване програмне забезпечення стане ефективним інструментом для сучасних трейдерів та інвесторів, які прагнуть використовувати найсучасніші технології для мінімізації ризиків та оптимізації своїх дій на ринку.

Висновок

У роботі здійснено глибокий аналіз підходів до моніторингу акцій на біржі, що є актуальним завданням у сфері фінансових технологій. Проаналізовано сучасні програмні рішення, які використовуються трейдерами та інвесторами для обробки, аналізу і прогнозування даних. Розглянуто переваги й обмеження популярних платформ, таких як Yahoo Finance, Bloomberg Terminal, TradingView і Robinhood, що дає змогу оцінити їхній вплив на ефективність фінансової діяльності.

Запропоноване рішення орієнтоване на використання сучасних підходів до аналізу даних та машинного навчання. Впровадження адаптивних моделей глибокого навчання забезпечить точніше прогнозування ринкових трендів і виявлення аномалій. Інтеграція з API біржових платформ надасть змогу отримувати дані в реальному часі, що суттєво підвищить оперативність і точність моніторингу.

Гнучка модульна архітектура дозволить легко адаптувати програмне забезпечення під нові вимоги, а автоматизація процесів спростить вибір інвестиційних стратегій, знижуючи ризики людської помилки. Інтерактивна візуалізація даних через графіки та дашборди покращить розуміння користувачами фінансової інформації. Таке поєднання математичних методів, технологій штучного інтелекту і сучасного дизайну забезпечить високу конкурентоспроможність створеного програмного продукту.

Список використаних джерел

- 1.Стаття "9 Best Stock Analysis Software & Apps for Better Returns" <https://www.wallstreetzen.com/blog/best-stock-analysis-software/>
- 2.Вимоги до програмних продуктів, які використовуються на фондовому ринку, та програмного забезпечення <https://www.nssmc.gov.ua/documents/vimogi-do-programnih-produktiv-yak-vikoristovuyutysya-na-fondovomu-rinku-ta-programnogo-zabezpechennya/>

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ХМАРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ LSTM-МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕАЛЬНИХ ДАНИХ

Сушко С.М.

*Західноукраїнський національний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

Хмарна інфраструктура є критичним елементом сучасних технологій, забезпечуючи масштабованість і продуктивність для різних сервісів. Вона забезпечує основу для таких важливих сфер, як обробка великих даних, машинне навчання та хмарні обчислення, які потребують стабільного розподілу ресурсів. Нерівномірне завантаження ресурсів може призводити до зниження продуктивності, підвищення витрат та простоїв систем, особливо у періоди пікових навантажень. Традиційні методи, такі як регресія або моделі ARIMA, часто не враховують складних тимчасових залежностей у даних, що обмежує їх ефективність при роботі в динамічних середовищах. Використання моделей LSTM дозволяє прогнозувати динаміку навантаження з урахуванням часових залежностей, забезпечуючи точні прогнози навіть у мінливих умовах [4]. Це відкриває нові можливості для автоматизації управління хмарними ресурсами, оптимізації витрат та покращення якості обслуговування користувачів.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка моделі для прогнозування завантаженості хмарної інфраструктури з використанням LSTM-нейронних мереж і реальних наборів даних. Основна мета - це покращити точність прогнозів і створити умови для ефективного динамічного управління ресурсами, що знижує витрати на систему інфраструктури, а також підвищує її стабільність і масштабованість.

III. Структурна частина роботи LSTM

Для тренування моделі LSTM для прогнозування завантаженості хмарної інфраструктури використовували кілька реальних наборів даних. Google Cluster Data [1] містить вичерпну інформацію про використання ресурсів у великих обчислювальних кластерах, таких як CPU, RAM і мережеві ресурси. Цей набір даних дозволяє аналізувати різні типи навантажень і модель їхнього впливу на продуктивність інфраструктури. Alibaba Cluster Trace Program [2] охоплює реальні робочі навантаження хмарної платформи Alibaba, включаючи часові залежності між задачами та детальну статистику щодо використання обчислювальних ресурсів. Наприклад, у дослідженні, представленому в [2], аналіз цих даних дозволив виявити нерівномірність використання ресурсів у хмарних середовищах, що робить їх корисними для моделювання складних сценаріїв роботи інфраструктури. Додатково у дослідженні [3] було використано Azure Public Dataset для прогнозування завантаженості хмарної інфраструктури за допомогою LSTM. У цьому дослідженні LSTM змогла досягти середньої точності прогнозування на рівні 93%, що значно перевищує точність традиційних методів, таких як ARIMA, яка склала близько 75%. Цей результат підкреслює здатність LSTM враховувати складні часові залежності й ефективно працювати з нестабільними даними.

Обробка даних почалася зі збору даних у вигляді часових рядів, де кожен запис включає позначку часу та значення, що характеризують стан інфраструктури (CPU, RAM, мережеві ресурси). Ці дані зібрані із різних джерел, що дозволяє моделювати широкий спектр сценаріїв, від розподілених кластерів до хмарних платформ. Для підвищення ефективності навчання та стабільності моделі всі показники були нормалізовані, що дозволило уникнути домінування окремих параметрів під час тренування та покращити загальну зібраність моделі. Зібрані дані було розділено на три підмножини: навчальну, валідаційну та тестову вибірки, що дозволяє забезпечити узагальненість моделі та запобігти перенавчанню. Це стандартний підхід у машинному навчанні, який дозволяє перевірити ефективність моделі на невідомих даних і мінімізувати ризик переоцінки її здатності.

Архітектура LSTM-моделі для цього дослідження була спеціально адаптована для роботи з часовими рядами, що містять тривалі залежності. Було обрано двошарову архітектуру, де кожен шар складався з 128 нейронів. Вибір такої конфігурації базувався на експериментальних результатах,

згідно з якими збільшення кількості нейронів у шарах призводить до покращення точності, однак надмірна складність моделі може викликати перенавчання [4].

Мережа використовувала функцію активації ReLU, яка добре зарекомендувала себе в задачах із великими обсягами даних завдяки мінімізації проблеми зникнення градієнтів. Dropout із коефіцієнтом 0.2 зменшував ризик перенавчання, вимикаючи випадкові нейрони під час навчання. Для оптимізації навчання використовувався алгоритм Adam, який поєднує переваги моменту і адаптивної швидкості навчання, забезпечуючи стабільну й швидку конвергенцію. Дані для навчання були попередньо нормалізовані, що дозволило уникнути домінування окремих показників і покращити стабільність навчання моделі. Набори даних поділили на три частини: навчальну, валідаційну та тестову, щоб забезпечити перевірку ефективності моделі на невідомих даних.

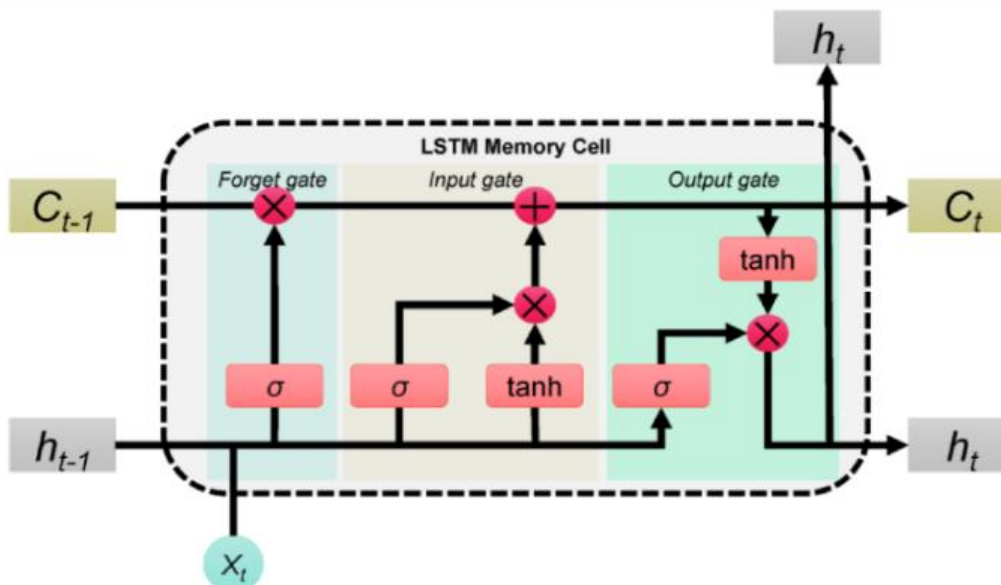


Рисунок 1 - Приклад шару LSTM [5]

Запропонована модель на основі LSTM показала вищу точність порівняно з іншими методами, такими як ARIMA. Наприклад, у дослідженні [3] середньоквадратична похибка (RMSE) для LSTM склала 0.15, тоді як для ARIMA – 0.25. У дослідженні [4], що використовувало подібну архітектуру для прогнозування, було досягнуто зменшення помилки на 20% завдяки врахуванню довгострокових залежностей у даних. Такі результати демонструють перевагу LSTM у прогнозуванні навантаження в реальних умовах.

Висновки

LSTM показала ефективність у вирішенні задач прогнозування завантаженості хмарної інфраструктури, забезпечуючи більш точні результати порівняно з традиційними методами. Використання моделей такого типу дозволяє враховувати складні часові залежності в даних, що робить їх ефективними для адаптації в динамічних середовищах, таких як хмарні платформи. Дослідження продемонструвало, що залучення реальних даних для тренування і валідації моделей є критично важливим, оскільки це підвищує надійність і практичну цінність отриманих результатів. Такий підхід сприяє зниженню витрат на ресурси та поліпшенню продуктивності інфраструктури за рахунок точного прогнозування. Важливо впроваджувати сучасні методи машинного та глибокого навчання, таких як LSTM, для автоматизації та оптимізації управління обчислювальними ресурсами, створюючи потенціал для подальшого вдосконалення цих підходів у майбутніх дослідженнях.

Список використаних джерел

1. Google Cluster Data (<https://github.com/google/cluster-data>)
2. Alibaba Cluster Trace Program (<https://github.com/alibaba/clusterdata>)
3. Zhu, Y., Zhang, W., Chen, Y. et al. "A novel approach to workload prediction using attention-based LSTM encoder-decoder network in cloud environment.", J Wireless Com Network 2019, 274 (2019)
4. J. Gao, H. Wang and H. Shen, "Machine Learning Based Workload Prediction in Cloud Computing," 2020 29th International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN), Honolulu, HI, USA, 2020, pp.1-9.
5. Understanding Long Short-Term Memory (LSTM) Networks (<https://mlarchive.com/deep-learning/understanding-long-short-term-memory-networks/>)

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДВІДУВАНОСТІ ПОДІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Мельник А.М.¹⁾, Пукас Б.І.²⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)д.т.н., професор; 2) магістрант}

І. Постановка проблеми

В умовах сучасного динамічного розвитку івент-індустрії організатори стикаються з багатьма проблемами, пов'язаними з ефективним плануванням і управлінням ресурсами. Одним з ключових аспектів успіху заходу є точне прогнозування кількості відвідувачів, що впливає на розподіл ресурсів, фінансову ефективність і маркетингові рішення.

Розподіл ресурсів-визначає оптимальний розмір приміщення, забезпечуючи логістику і персонал.

Однак традиційні методи прогнозування часто не враховують динамізм змін у поведінці глядачів, вплив зовнішніх факторів (погода, сезонність, конкуренція з іншими подіями тощо) та важливість інтеграції великих обсягів даних з різних джерел.

Тому необхідно розробити інтелектуальну систему прогнозування, яка гарантує наступне:

- Включення історичних даних про події, а також інформації із соціальних мереж і зовнішніх джерел.
- Високу точність прогнозів з використанням методів машинного навчання.
- Гнучкість і адаптованість до мінливих умов.

Ця проблема формує основу для вивчення і створення моделей, які можуть враховувати ключові фактори і використовувати сучасні алгоритми штучного інтелекту для вирішення завдання прогнозування кількості відвідувачів заходу.

II. Мета роботи

Розробка моделі для прогнозування кількості відвідувачів заходу на основі методів машинного навчання, що враховують зовнішні фактори та історичні дані, а також створення програмного забезпечення для інтеграції в систему управління заходами.

III. Основна частина

Розробка моделей машинного навчання включає в себе історичну статистику подій (дата, тип, місце розташування, кількість гостей), зовнішні фактори (прогнози погоди, інші події в регіоні), дані про соціальну активність (реєстрація, соціальні мережі). Для аналізу були обрані алгоритм випадкового лісу та алгоритм Xgboost, які добре працювали з нелінійною залежністю і могли враховувати взаємодію між багатьма параметрами. Модель була навчена на розподілених зразках, а якість оцінювалася за допомогою середніх показників абсолютної помилки (MAE) та стандартної помилки (RMSE).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (2)$$

де :

n – кількість спостережень у наборі даних.

y_i – істинне значення.

\hat{y}_i – передбачене значення.

RandomForest- метод колективного машинного навчання, який використовується для класифікації та регресії. В його основі лежить ідея використання декількох дерев рішень для прийняття більш точних і узагальнених рішень. Кожне дерево рішень генерується на основі випадкової вибірки даних, а кінцевий результат обчислюється шляхом усереднення всіх дерев (у разі регресії). Цей метод допомагає уникнути перетренованості і забезпечує високу точність прогнозів.

Метод XGBoost (екстремальне підвищення градієнта) - один з найпотужніших алгоритмів машинного навчання для задач класифікації та регресії. Він заснований на методі підвищення градієнта дерев рішень, кожне нове дерево складається із створення ансамблю дерев рішень, який намагається виправити помилки, допущені попереднім деревом.

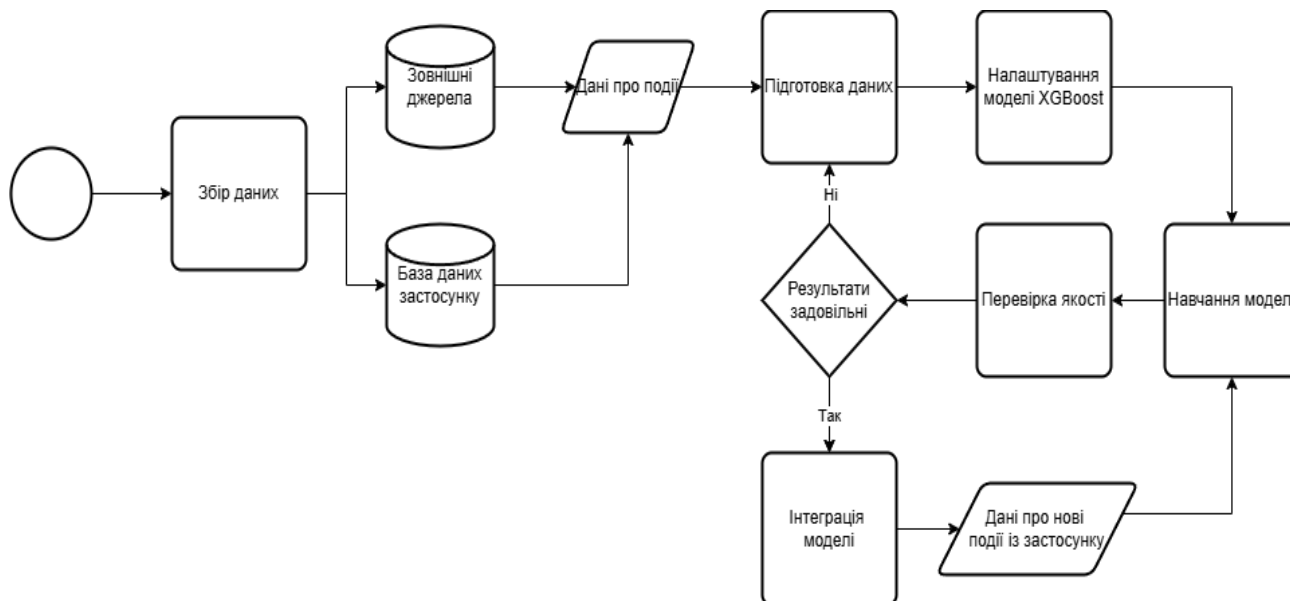


Рисунок 1 – Блок-схема процесу розробки моделі машинного навчання

Розроблений модуль прогнозування буде інтегрований як окремий веб-сервіс у клієнт-серверний додаток для організації та керування подіями. Він надаватиме користувачеві передбачення щодо кількості відвідувачів майбутньої події. Після проведення заходу інформація про реальну кількість відвідувачів буде надана для вдосконалення моделі.

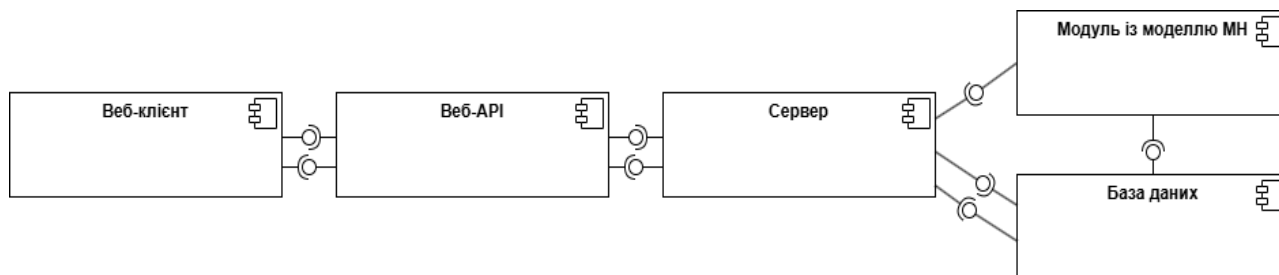


Рисунок 2 – Діаграма компонентів системи

Розроблений модуль прогнозування значно покращує процес планування подій. Він дозволяє організаторам більш точно прогнозувати кількість учасників, визначати оптимальний час і місце проведення заходу, а також адаптувати свої маркетингові стратегії і стратегії управління ресурсами. Крім того, інструмент забезпечує безперервне навчання моделі на основі даних, зібраних з попередніх заходів. Це дозволяє створювати більш точні прогнози, беручи до уваги такі змінні фактори, як сезонність, тип події, місце розташування учасників та їх поведінка.

Висновок

У роботі було досліджено спосіб покращення планування заходів шляхом розробки моделі прогнозування кількості відвідувачів на події з використанням методів машинного навчання, яка інтегрується в систему організації подій для оптимізації ресурсів та підвищення ефективності управління заходами.

Список використаних джерел

1. Reiman, L. (2001). Random Forests.
2. Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System.
3. Mean Absolute Error. ITWiki. URL: <https://itwiki.dev/data-science/ml-reference/ml-glossary/mean-absolute-error>.
4. Root Mean Square Error. ITWiki. URL: <https://itwiki.dev/data-science/ml-reference/ml-glossary/root-mean-square-error>.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ ПЛАТФОРМИ ТА СПОСОБИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Стасів І.С.¹⁾, Дудар А.О.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

У сучасному світі цифрових технологій туристична галузь активно використовує програмні рішення для покращення взаємодії між користувачами, туроператорами та сервісними компаніями. Користувачі очікують не лише оперативного доступу до інформації про тури, а й широкого спектру функцій, таких як персоналізовані рекомендації, інтеграція з картографічними сервісами, автоматизована підтримка користувачів та багатомовність. Традиційні монолітні системи часто стикаються з обмеженнями продуктивності та складністю впровадження змін у умовах зростаючого навантаження. Використання мікросервісної архітектури дозволяє створювати адаптивні рішення, які легко масштабуються, відповідаючи сучасним вимогам ринку.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмної системи для туристичної платформи на основі мікросервісної архітектури, яка забезпечить швидкість, стабільність та високу доступність сервісів. Завдання дослідження включають:

1. Розробка програмної реалізації мікросервісів, які забезпечують функціональність платформи.
2. Забезпечення високої продуктивності та масштабованості платформи завдяки використанню сучасних технологій.

III. Особливості реалізації системи

1. Архітектура платформи.

Платформа побудована на базі мікросервісної архітектури, яка дозволяє забезпечити модульність, незалежність окремих сервісів і гнучкість у розробці та обслуговуванні. Такий підхід уникає монолітного дизайну, який часто стає причиною труднощів зі змінами та масштабуванням. Кожен мікросервіс відповідає за конкретну функціональність, що дає змогу розробникам працювати автономно над окремими частинами системи, зменшуючи ймовірність конфліктів під час впровадження змін. Крім того, незалежність сервісів дає можливість масштабувати кожен компонент окремо залежно від навантаження, наприклад, збільшити обчислювальні ресурси лише для сервісу пошуку турів під час сезонного піку замовлень, не впливаючи на інші частини платформи. Таким чином, така архітектура забезпечує не лише технічні переваги, а й сприяє організаційній гнучкості, зменшуючи залежності між командами та створюючи платформу, здатну адаптуватися до зростаючих потреб ринку й користувачів. Основні компоненти включають:

- **Сервіс пошуку турів:** відповідає за обробку запитів користувачів і надання результатів пошуку, які відповідають визначеним критеріям. Він забезпечує можливості фільтрації за ціною, локацією, тривалістю туру, доступними датами та рейтингом. Крім того, сервіс інтегрується з базами даних туроператорів для отримання актуальної інформації про доступні пропозиції та дозволяє зберігати улюблені варіанти для подальшого перегляду.
- **Сервіс бронювання:** підтримує основні функції створення нових бронювань, оновлення існуючих та їх скасування. Забезпечує автоматичну перевірку доступності турів у реальному часі та надсилає сповіщення користувачам про статус бронювання. Сервіс інтегрується з платіжним сервісом для перевірки підтвердження платежу та запобігає дублюванню бронювань у разі одночасних запитів.
- **Платіжний сервіс:** реалізує інтеграцію з популярними платіжними системами, такими як PayPal і Stripe, для безпечної обробки онлайн-транзакцій. Забезпечує шифрування даних карток, підтримує багатовалютність та дозволяє налаштовувати плани оплати (частковий платіж, повна передоплата). Також сервіс надсилає підтвердження успішних транзакцій до інших компонентів платформи.
- **Сервіс аналітики:** збирає дані про поведінку користувачів, популярні маршрути, частоту бронювань і вподобання клієнтів. Ці дані використовуються для покращення рекомендацій, персоналізації пропозицій і формування маркетингових стратегій. Сервіс також генерує регулярні звіти для адміністрації платформи, що дозволяють оцінювати ефективність турів і оптимізувати рекламні кампанії.

- **Користувацький сервіс:** відповідає за управління профілями користувачів, включаючи їхні персональні дані, налаштування, історію бронювань і відгуки про тури. Також забезпечує можливість відновлення доступу до акаунтів, зміну паролів і налаштування сповіщень. Сервіс дозволяє адміністраторам працювати з ролями користувачів, такими як турист або агент.

Ключовою особливістю платформи є незалежність сервісів, що забезпечує їх окрему розробку, тестування та масштабування. Це дозволяє зменшити ризик відмови всієї системи у випадку проблем із окремими компонентами.

2. Технологічна реалізація. Платформа розробляється з використанням сучасних технологій:

- Spring Boot для реалізації мікросервісів.
- Docker: забезпечує контейнеризацію кожного мікросервісу для зручності розгортання.
- Kubernetes: відповідає за оркестрацію контейнерів і автоматичне масштабування сервісів.
- Apache Kafka для обробки подій у реальному часі.
- PostgreSQL як основна база даних.

3. Хостинг і автоматизація розгортання

Для розгортання та хостингу платформи обрано сучасні хмарні технології:

- Amazon Web Services (AWS): забезпечує надійну інфраструктуру для хостингу мікросервісів із використанням таких сервісів, як Amazon ECS (Elastic Container Service) для контейнерів, RDS для управління базами даних, а також S3 для зберігання даних.
- Terraform: використовується для управління інфраструктурою як кодом (IaC). Це дозволяє автоматизувати створення серверів, мереж, сховищ і налаштувань у AWS, що спрощує розгортання та забезпечує повторюваність процесів.
- CI/CD пайплайни: інтеграція GitHub Actions для автоматизації тестування, збірки та розгортання оновлень у середовищі.

4. Забезпечення безпеки

Для забезпечення безпеки туристичної платформи впроваджено сучасні механізми захисту, зокрема аутентифікацію через OAuth 2.0 із використанням шифрованих токенів JWT, що гарантує безпечний доступ користувачів. Дані користувачів шифруються під час передачі за допомогою SSL/TLS, а чутлива інформація у базі даних зберігається у зашифрованому вигляді із застосуванням алгоритму bcrypt. Для захисту від атак, таких як SQL-ін'єкції та XSS, всі запити проходять валідацію, а обмеження частоти запитів (rate limiting) ефективно запобігає атакам типу "відмова в обслуговуванні" (DoS). Моніторинг активності користувачів і запитів API здійснюється через детальне журналювання та аналіз логів, що дозволяє оперативно виявляти аномалії. Важливу роль відіграє рольова модель доступу, що обмежує права користувачів залежно від їхніх привілеїв, забезпечуючи багаторівневу авторизацію та доступ лише до дозволених ресурсів.

Висновки

Впровадження мікросервісної архітектури у розробку туристичної платформи дозволяє створювати рішення, що відповідають сучасним вимогам ринку та забезпечують високу продуктивність, масштабованість і стабільність. Завдяки модульності сервісів, система легко адаптується до змін бізнес-вимог та може інтегрувати нові функціональні можливості без необхідності зупинки всієї платформи. Завдяки використанню таких технологій, як Docker та Kubernetes, платформа забезпечує автоматизацію розгортання та управління сервісами, що значно скорочує час виведення продукту на ринок. Apache Kafka дозволяє обробляти події в реальному часі, що критично важливо для збору аналітики та реагування на запити користувачів у найкоротші терміни. PostgreSQL, як основна база даних, не лише гарантує збереження даних, а й забезпечує високу швидкість виконання запитів завдяки можливостям оптимізації. Хмарні сервіси AWS створюють надійну інфраструктуру для зберігання та обробки великих обсягів даних. Інтеграція Terraform для управління інфраструктурою як кодом та автоматизація через CI/CD пайплайни забезпечують стабільність і повторюваність процесів, знижуючи ризики людських помилок. Дослідження демонструє, що підхід, заснований на мікросервісній архітектурі, значно спрощує масштабування бізнесу та сприяє оперативному впровадженню інновацій. Запропоновані рішення можуть бути адаптовані до інших галузей, де потрібна гнучкість та висока доступність системи.

Список використаних джерел

1. Microservices Architecture Guide. URL: <https://microservices.io/>
2. Spring Boot Documentation. URL: <https://spring.io/projects/spring-boot>
3. Kubernetes Documentation: <https://kubernetes.io/docs/home/>
4. PostgreSQL Documentation: <https://www.postgresql.org/docs/>
5. Amazon Web Services Documentation: <https://aws.amazon.com/documentation/>

IDENTIFICATION THE CRITERION FOR EXPERT PROFESSIONAL EXPERIENCE TO DETERMINE HIS ‘QUALITY’

I.Spivak¹⁾, S.Krepych²⁾, S.Stadnyk³⁾, R.Krepych⁴⁾

¹⁻³⁾ West Ukrainian National University, ⁴⁾ Kamianets-Podilskyi Vocational College

¹⁻²⁾ PhD, Associated Professor, ³⁾ Master's student, ⁴⁾ Lector

I. Introduction

In the field of software quality assurance, accurate evaluation of expert competence plays a pivotal role in ensuring credible and reliable assessments. As software systems grow increasingly complex, the need to establish objective, data-driven methods for evaluating expertise has become more pressing [1]. This research addresses the problem of ranking criterion to evaluate the competence of experts, focusing on measurable attributes sourced from professional networks like LinkedIn. By identifying and analyzing these criterion, the study lays the groundwork for a mathematical model that will quantify their relative importance, paving the way for more consistent and robust evaluations in software engineering.

II. The purpose of the work

The purpose of this article is to identify criterion available on the LinkedIn network that can be used to rank expert competence, forming the basis for a mathematical model to determine their relative importance.

III. Main material

There are some studies, which provide various aspects of expert evaluation in the context of software systems, emphasizing the importance of accurate, objective, and coherent assessments.

The article “Methods and Means of Expert Evaluation of Software Systems on the Basis of Interval Data Analysis” [2] explores methods and tools for expert estimation of software systems, focusing on a modified interval-based method. This approach aims to provide an interval of expert evaluations that meets the requirements of software developers, enhancing the reliability of assessment results.

The article “Construction of the Criterion for the Agree of Expert Groups Estimates Based on Analysis of Interval Data” [3] delves into the construction of a compatibility criterion for expert assessments within a group. By utilizing interval data analysis [4], the study demonstrates the effectiveness of this criterion in selecting experts for project evaluations, ensuring a more coherent evaluation process [5].

The article “Construction of a Criterion for Assessing the Level of Objectivity of Experts Based on a Modified Interval Expert Appraisal Method” [6] investigates the problem of evaluating the objectivity and qualification of experts based on predefined criterion. It proposes constructing expert quality evaluation criterion grounded in a modified interval-based method, considering coherence with both customer-provided and end-user interval estimations [7].

The article “Criterion for evaluation the level of experts competence during the evaluation of a software system based on the modified interval method of expert evaluation” [8] highlights the limitations of existing expert evaluation methods, emphasizing the impact of subjective opinions on the quality of assessments. It introduces a criterion for assessing expert competence to minimize subjectivity and demonstrates the practical application of a modified interval method to select competent experts for software evaluations.

Building on the findings of these studies, this research focuses on the quantifiable criterion that can be derived from professional networks like LinkedIn. By identifying and analyzing these measurable attributes, I aim to incorporate them into a mathematical model designed to rank the importance of expert competence criterion. This approach seeks to address the subjectivity highlighted in prior works and further enhance the objectivity of expert evaluations in software systems.

Below the table with the list of discovered criterion is provided:

Table №1

Criterion from LinkedIn

Designation	The name of criterion	Criterion description
<i>E</i>	Experience	Calculated as the sum of working months, not as the difference between today’s date and the start date of the first job.

<i>C</i>	The amount of companies	On the one hand, the higher this number is, the higher is a chance that expert may be not stable and professional, but on the other, when the above criterion is high, it means that an expert may have more widely experience overall.
<i>Ed</i>	Education	Nowadays, in most cases for software developers education may be not relevant to their competence, but still graduated education is an important criterion, which shows at least an ability to finish long-term processes.
<i>P</i>	Projects	The higher this number is, the wider a variety of projects expert worked with, which may mean higher competence.
<i>S</i>	Services, which an expert offers.	This criterion reflects the scope of the expert's skills and their relevance to specific domains of software evaluation.
<i>CL</i>	Certificates	The amount of specified certificates, licenses and completed courses.
<i>L</i>	Languages	The amount of specified languages. This criterion takes into account only foreign languages for an expert.
<i>RR</i>	Received recommendations.	This criterion highlights the recognition of expert's competence by other members of LinkedIn.
<i>GR</i>	Given recommendations.	This criterion reflects expert's ability to evaluate and support others in their professional network.
<i>Sk</i>	Skills	The total number of skills listed on a LinkedIn profile. This criterion indicates the breadth of an individual's expertise, showcasing their versatility and knowledge across various domains.
<i>SkE</i>	Endorsed skills	The number of endorsed skills reflects the recognition of specific proficiencies by others in the individual's network, emphasizing their reliability and competence in those areas.
<i>Ec</i>	The total count of endorsements	The total count of endorsements demonstrates the extent to which the individual's skills are acknowledged by peers, highlighting their influence and credibility within their professional community.
<i>R</i>	Rating.	This rating is a subjective assessment provided by the researcher based on personal knowledge and professional interactions with each expert in the sample. It reflects an informed judgment of their competence, reliability, and overall expertise in software evaluation. While subjective, this criterion is grounded in direct experience and serves as a complementary measure to the objective data gathered from LinkedIn.

Below, in Figure 1, are LinkedIn screen forms that demonstrate the availability of information that we propose to use as a set of criterion for assessing the "quality" of an expert.

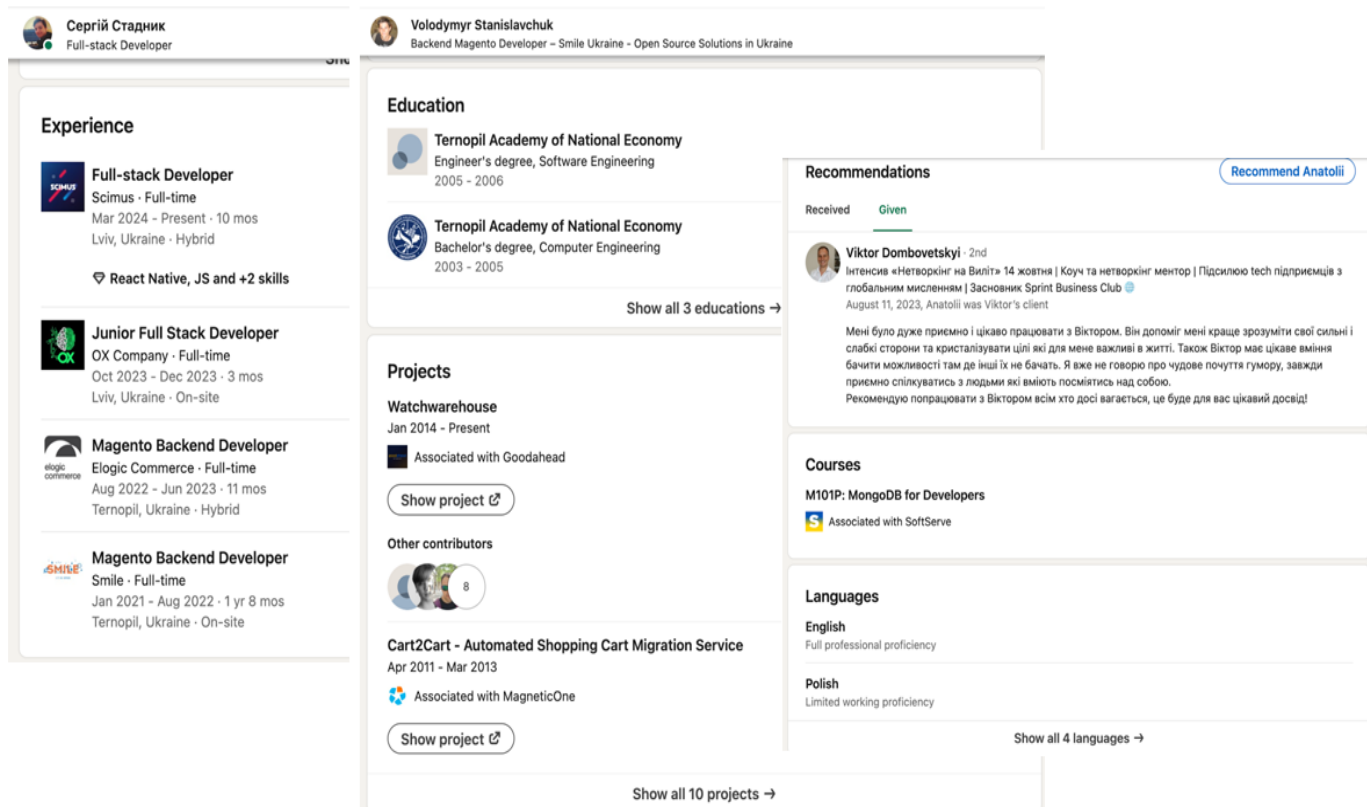


Figure 1 - LinkedIn screen forms

Conclusion

In this article, the criteria for evaluating expert competence in the context of software system assessments were identified and analyzed, with a specific focus on measurable attributes available through the LinkedIn network. These criterion provide a solid foundation for developing a mathematical model to rank their importance, addressing key challenges such as subjectivity and inconsistency in expert evaluations. By leveraging data-driven approaches, this research contributes to enhancing the reliability and credibility of expert assessments.

References

1. Sepanyuk I. and Novosad V., "Verification of the final rankings obtained as a result of expert evaluation", *Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 2019, 23 (2), pp.96-101.
2. I.Spivak, S.Krepych and S. Budenchuk, "Methods and Means of Expert Evaluation of Software Systems on the Basis of Interval Data Analysis", *14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering* 2018, pp.164-167
3. I.Spivak, S.Krepych and R.Krepych, "Construction of the Criterion for the Agree of Expert Groups Estimates Based on Analysis of Interval Data", *2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology*, Kharkiv, pp.261-264
4. I.Spivak and S.Krepych. "Interval calculations: theory and practice", *Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing* ISBN: 978-613-9-94967-0, 2019.
5. I.Spivak and S.Krepych. "Expert evaluation of software systems based on interval data analysis", *Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing* ISBN: 978-613-9-96108-5, 2018.
6. I.Spivak, S.Krepych, R.Krepych and A.Bayurskii, "Construction of a Criterion for Assessing the Level of Objectivity of Experts Based on a Modified Interval Expert Appraisal Method", *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference: Problems of Infocommunications Science and Technology*, PIC S and T 2019 – Proceedings, Kyiv, pp.311-314
7. V.V. Ruden and T.G. Gutor, "Methods of conducting and evaluation the results of expert assessments", *UKR.MED MAGAZINE*, 2 (82) - III / IV 2011, pp. 31-34
8. I.Spivak, S.Krepych, A.Bayurskii and S.Spivak, "Criterion for evaluation the level of experts competence during the evaluation of a software system based on the modified interval method of expert evaluation", *2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies*, ACIT 2021 – Proceedings, 2021, pp.582-586

АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТУ

Гончар Л.І.¹⁾, Шпінталь М.Я.²⁾, Зьомко Н.Ю.³⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁻³⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Актуальність створення програмного забезпечення для управління навчальним процесом в автоматизованій системі університету обумовлена необхідністю підвищення ефективності управління освітніми процесами, оптимізації ресурсів і зменшення адміністративного навантаження.

Такі системи дозволяють автоматизувати рутинні операції (планування розкладів, облік успішності, управління даними студентів і викладачів), забезпечують прозорість даних і швидкість прийняття рішень. Зростання кількості студентів, впровадження дистанційного навчання та потреба в адаптації до сучасних технологій також роблять подібне програмне забезпечення важливим для підтримки конкурентоспроможності закладу [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є проектування та створення програмного забезпечення для управління навчальним процесом в автоматизованій системі університету. Це є розробка комплексного інструменту, який забезпечить ефективну організацію та контроль освітніх процесів. Проектована система має на меті автоматизувати ключові аспекти, зокрема планування навчального процесу, моніторинг успішності студентів, облік відвідуваності, а також формування звітів.

Таке програмне забезпечення покликане знизити адміністративне навантаження, мінімізувати помилки людського фактора, а також створити прозору і доступну інформаційну екосистему. Це сприятиме підвищенню якості управління, полегшенню інтеграції нових методів навчання, зокрема дистанційного, та забезпеченню сучасного рівня освітнього сервісу.

Окрім цього, система націлена на підвищення конкурентоспроможності університету шляхом впровадження інноваційних технологій, забезпечення зручності для студентів і викладачів, а також створення аналітичних інструментів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

III. Особливості програмної реалізації системи управління процесом навчання

Використано багатозарову архітектуру, яка забезпечує розподіл між користувацьким інтерфейсом, логікою додатка та базою даних для полегшення оновлення та підтримки. Також в архітектурі додатку присутні хмарні рішення. Використання хмар для забезпечення доступності, резервного копіювання та масштабованості.

Модульна структура дозволяє легко додавати або видаляти функціональні блоки, такі як: Адміністрування: Управління викладачами, студентами, групами. Розклад: Автоматичне планування з урахуванням ресурсів і побажань. Успішність: Ведення журналів, екзаменаційних листів та аналітики. Фінансовий модуль: Облік оплати за навчання та стипендії.

Застосовано інтуїтивний дизайн, який орієнтований на легкість використання різними категоріями користувачів. Для забезпечення безпеки даних передбачено авторизацію користувачів є розмежування доступу відповідно до ролей (адміністратор, викладач, студент). В системі передбачено аналітика у вигляді звітів та дашбордів, які реалізуються автоматично для адміністрації та прогнозування тенденцій.

На рисунку 1 показана загальна схема відділів навчального закладу для яких запроєктовано автоматизацію їх процесів.

Для цих відділів запропоновано наступні розділи автоматизованої системи управління навчальним закладом:

-« Приймальна комісія» має наступні функції:

- ведення бази даних абітурієнтів;
- формування розкладу вступних випробувань з можливістю занесення оцінок абітурієнтів до бази даних;
- перевірка достовірності документів про освіту;
- перевірка достовірності сертифікатів УЦОЯО;

- експорт до системи створення заявок на виготовлення студентських/учнівських квитків державного зразка Education;
- синхронізація з базою даних ЄДЕБО;
- ведення звітності по результатах підсумкового контролю;
- друк поточної, службової, статистичної та звітної документації.

-«Деканат» має наступні функції:

- ведення бази даних по студентах та викладачах;
- формування навчальних планів та робочих навчальних планів;
- формування індивідуальних навчальних планів студентів;
- облік сесій, перездачі;
- формування навантаження співробітників. кафедр, факультетів;
- формування розкладу занять та його експорт на веб-портал навчального закладу;
- друк поточної, службової, статистичної та звітної документації;
- підготовка персональної інформації випускників для створення замовлень на виготовлення студентських квитків, дипломів та додатків до дипломів про вищу освіту;
- експорт до системи створення заявок на виготовлення документів про освіту та студентських/учнівських квитків державного зразка Education;
- інтеграція з ЄДЕБО та синхронізація обох баз даних.

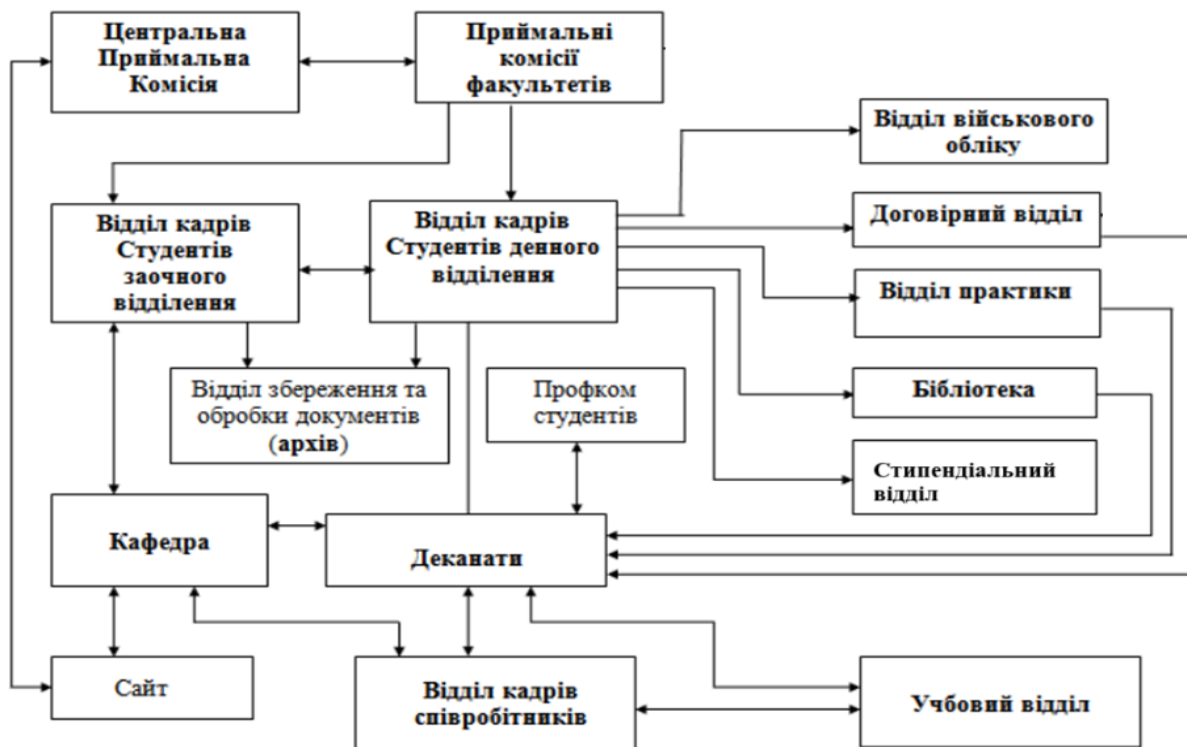


Рисунок 1 – Схема елементів автоматизації навчального закладу

Висновок

В роботі проаналізовано сучасні системи для управління навчальними процесами та виявлено їх сильні та слабкі сторони, розроблено алгоритми організації навчального процесу в режимі реального часу. Також запроєктовано інформаційної моделі для систем автоматизованого управління навчальним процесом.

Список використаних джерел

1. Антоник Михайло Стефанович. Інформаційна технологія побудови автоматизованої системи управління навчальним процесом: дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Державний комітет зв'язку та інформатизації України ; НАН України; Державний НДІ інформаційної інфраструктури. - Л., 2005. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/21086.html>.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СТАТИЧНИХ СИСТЕМ

Забчук Ю.В.¹⁾, Онищук А.З.²⁾, Дзига Ю.В.³⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ магістрантка, ²⁻³⁾ аспірант

I. Постановка проблеми

Розробка ефективних методів параметричної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем є важливою для аналізу процесів із невизначеностями. Сучасні підходи не завжди забезпечують достатню точність і стійкість моделювання за умов невизначеності вихідних даних та впливу зовнішніх чинників. Виникає необхідність удосконалення методів, які враховують інтервальні параметри, для підвищення достовірності моделей і можливості їх практичного застосування в задачах управління, оптимізації та прогнозування.

II. Мета роботи

Дослідження методу параметричної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем для забезпечення точного відображення їх характеристик з врахуванням невизначеностей, підвищення надійності моделювання та розширення можливостей застосування в задачах аналізу, управління та прогнозування статичних систем.

III. Дослідження

Спочатку сформулюємо задачу побудови математичної моделі, яка описує взаємозв'язок між основною характеристикою процесу, а саме показником рН ферментаційного середовища, та чинниками, що впливають на нього. У даному випадку об'єкт розглядається як статичний, а зазначена залежність представлена у вигляді алгебричного рівняння:

$$y(\vec{\beta}, \vec{X}) = f_1(\vec{\beta}, \vec{X}) + \dots + f_m(\vec{\beta}, \vec{X}) \quad (1)$$

де $y(\vec{\beta}, \vec{X})$ – означає модельоване (обчислене) значення рН ферментаційного середовища;

$\vec{\beta}$ – вектор невідомих параметрів моделі;

$f_1(\vec{\beta}, \vec{X}), \dots, f_m(\vec{\beta}, \vec{X})$ – означає набір нелінійних базисних функцій, які, як бачимо, залежні від вектора вхідних змінних \vec{X} і від вектора параметрів $\vec{\beta}$ моделі;

\vec{X} – вектор вхідних змінних, які визначають структуру біомаси, що завантажують в біореактор, інші параметри процесу, такі як вологість сухої сировини та температуру в біореакторі [1,2].

Результати експерименту, які необхідні для ідентифікації параметрів нелінійної моделі (1) подаємо у такому вигляді [1]:

$$\vec{X}_i \rightarrow [y_i^-, y_i^+], i = 1..N \quad (2)$$

де $[y_i^-, y_i^+]$ – нижня та верхня межі експериментально отриманих значень рН середовища для заданих i -тих умов проведення вимірювання, які визначаються вектором \vec{X}_i , для кожного з $i = 1..N$ вимірювань.

В цьому випадку задача параметричної ідентифікації моделі у вигляді виразу (1) полягає в оцінюванні значень вектора $\vec{\beta}$ параметрів. Наявність цих оцінок дає можливість отримати математичну модель з відображенням взаємозв'язку між основною характеристикою процесу, тобто показником рН ферментаційного середовища та чинниками, які на неї впливають у такому вигляді:

$$\hat{y}(\vec{\beta}, \vec{X}) = f_1(\vec{\beta}, \vec{X}) + \dots + f_m(\vec{\beta}, \vec{X}) \quad (3)$$

Для вищезазначеної задачі $\hat{y}(\bar{\beta}, \bar{X})$ означає обчислене значення рН середовища ферментації для заданих умов та чинників.

Виходячи із вимог забезпечення заданої точності моделі, які використовують в аналізі інтервальних даних, можемо констатувати, що змодельовані значення рН середовища повинні належати числовим інтервалам, які отримані експериментально. Тобто при визначенні оцінок параметрів, для отриманої моделі мають виконуватися умови:

$$\hat{y}(\bar{\beta}, \bar{X}_i) \in [y_i^-, y_i^+], i = 1..N \quad (4)$$

Звідси, підставляючи в умови (4) замість $\hat{y}(\bar{\beta}, \bar{X}_i)$ вираз (3), отримаємо умови для оцінювання параметрів моделі $\bar{\beta}$:

$$y_i^- \leq f_1(\bar{\beta}, \bar{X}_i) + \dots + f_m(\bar{\beta}, \bar{X}_i) \leq y_i^+, i = 1..N \quad (5)$$

Система (5) являє собою інтервальну систему нелінійних алгебраїчних рівнянь (ІСНАР), яка використовується для знаходження оцінок вектора параметрів [1]. Розв'язок цієї ІСНАР визначає множину можливих значень параметрів моделі. Однак через значну обчислювальну складність, пов'язану з комбінаторним характером задачі, на практиці зазвичай обмежуються обчисленням точкових оцінок параметрів. У цьому випадку параметри визначають шляхом розв'язання оптимізаційної задачі у наступній формі:

$$\delta(\bar{\beta}) \xrightarrow{\bar{\beta}, \alpha_i} \min, \bar{\beta} [\bar{\beta}^{low}; \bar{\beta}^{up}], \alpha_i \in [0.1], i = 1..N \quad (6)$$

де α_i – це коефіцієнти лінійної комбінації, що використовуються для визначення точки всередині інтервалів експериментальних даних $[y_i^-, y_i^+]$, введених з метою забезпечення гладкості цільової функції.

Цільова функція у цьому випадку має такий вигляд [1, 2]:

$$\delta(\bar{\beta}) = \sum_{i=1}^N (\hat{y}_i(\bar{\beta}, \bar{X}_i) - P([y_i^-, y_i^+]), \alpha_i)^2 = \sum_{i=1}^N (f_1(\bar{\beta}, \bar{X}_i) + \dots + f_m(\bar{\beta}, \bar{X}_i) - (\alpha_i \cdot y_i^- + (1 - \alpha_i) \cdot y_i^+))^2 \quad (7)$$

Зазначений підхід, хоча й розширює простір змінних для пошуку параметрів моделі, водночас забезпечує гладкість цільової функції в оптимізаційній задачі (6).

У випадках, коли рівняння (3) є нелінійним за параметрами, цільова функція (7) в задачі оптимізації (6) набуває складнішого вигляду, ніж квадратична, характеризується наявністю численних локальних мінімумів. Для вирішення таких задач доцільно застосовувати методи стохастичної оптимізації, еволюційні або метаевристичні алгоритми.

Висновок

Проведено дослідження процесу побудови математичних моделей методом параметричної ідентифікації статичних систем на інтервальних даних.

Список використаних джерел

1. Heiker, M., Kraume, M., Mertins, A., Wawer, T., Rosenberger, S. (2021). Biogas Plants in Renewable Energy Systems—A Systematic Review of Modeling Approaches of Biogas Production. *Appl. Sci.*, 11, 3361. <https://doi.org/10.3390/app11083361>
2. Дивак Т., Забчук В. Огляд і аналіз методів та засобів моделювання процесів у біогазових установках. Наукові праці / Т.Дивак, В.Забчук/ Донецького національного технічного університету. Серія: “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка”, №1 (38)2024, С.57-70. <https://doi:10.31474/1996-1588>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЄЮ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Зьомко Н.Ю.

*Західноукраїнський національний університет,
магістрант*

I. Постановка проблеми

Сучасний освітній процес потребує суттєвої модернізації для відповідності вимогам цифрової епохи. Традиційні методи викладання часто не відповідають очікуванням нового покоління студентів та не забезпечують необхідний рівень залучення в навчальний процес. Технологія доповненої реальності ARKit від Apple пропонує інноваційні можливості для трансформації освітнього середовища, проте потребує детального аналізу перспектив її впровадження в навчальний процес.

II. Мета роботи

Мета роботи – проаналізувати перспективи впровадження технології ARKit в освітньому процесі, оцінити ефективність її інтеграції та потенційний вплив на модернізацію традиційних методів навчання, зокрема в контексті підвищення інтерактивності, залучення студентів та покращення розуміння матеріалу через доповнену реальність.

III. Основна частина

Однією з ключових особливостей ARKit є використання візуальної інерційної одометрії (VIO), що дозволяє створювати стабільні та точні навчальні середовища. В освітньому контексті це дає можливість розміщувати інтерактивні 3D-моделі навчальних об'єктів у просторі класу чи аудиторії, забезпечуючи їх стабільне положення та можливість взаємодії з ними. Технологія виявлення площин в ARKit[1] дозволяє створювати віртуальні навчальні простори на реальних поверхнях (див. рис.1). Це особливо корисно для предметів, де важливе просторове розуміння матеріалу, наприклад, геометрії, фізики чи анатомії. Студенти можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами, розміщеними на реальних столах чи стінах, що значно покращує розуміння просторових концепцій [2].

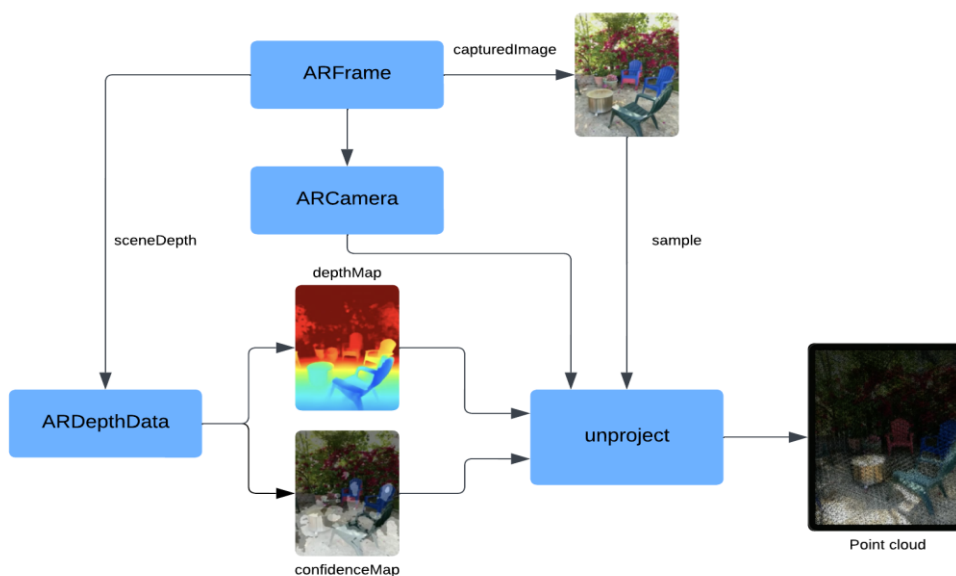


Рисунок 1 – Діаграма побудови 3D-хмари точок з використанням ARCamera і карт глибини

Система відстеження 3D-об'єктів в ARKit [3] може бути використана для створення інтерактивних підручників та навчальних матеріалів. При наведенні камери на друковану сторінку, система може розпізнавати спеціальні маркери та відображати додатковий цифровий контент, включаючи 3D-моделі, анімації та інтерактивні елементи. Функція відстеження обличчя в ARKit відкриває можливості для створення персоналізованих навчальних систем. Технологія може

аналізувати рівень уваги студента, його емоційні реакції на навчальний матеріал та автоматично адаптувати складність та темп подання інформації.

Функція MotionCapture в ARKit відкриває нові можливості для вивчення анатомії, біомеханіки та фізичного виховання. Технологія дозволяє аналізувати рухи студента в реальному часі, що може використовуватись як навчальний інструмент для візуалізації пози, оцінки техніки виконання вправ чи корекції рухових помилок. Завдяки цьому освітні програми можуть ставати більш інтерактивними та індивідуалізованими. Функція People Occlusion в ARKit забезпечує реалістичну взаємодію віртуального контенту з людьми у фізичному просторі. Завдяки точному розрахунку глибини, віртуальні об'єкти можуть коректно переміщуватись як перед, так і позаду користувача, створюючи ефект занурення. Це особливо корисно для освітніх застосунків, де студенти можуть взаємодіяти з AR-контентом у природному середовищі, що підвищує ефективність навчання та дозволяє застосовувати технологію для симуляцій чи командних завдань. Завдяки підтримці LiDAR-сканера, ARKit забезпечує миттєве виявлення площин у навколишньому середовищі, що дозволяє розміщувати AR-об'єкти без необхідності попереднього сканування. Це значно пришвидшує роботу освітніх застосунків, де важливий швидкий доступ до віртуальних об'єктів. Наприклад, студенти можуть миттєво завантажувати та досліджувати 3D-моделі в класі, що особливо корисно для вивчення природничих наук, інженерії та архітектури.

LiDAR (Light Detection and Ranging) — це технологія, що використовує лазерні імпульси для вимірювання відстані до об'єктів. Лазерний пучок посилається на об'єкт і відбивається назад до сенсора, дозволяючи визначити відстань. Цей процес відбувається тисячі разів на секунду, що забезпечує високу точність даних. Дані обробляються для створення 3D-моделей навколишнього середовища. LiDAR працює в поєднанні з GPS та інерціальними датчиками, що дозволяє отримувати точні карти та моделі, навіть у складних умовах. Це особливо корисно для створення детальних карт та віртуальних об'єктів у доповненій реальності.

ARKit дозволяє одночасно використовувати фронтальну та основну камери для трекінгу обличчя та навколишнього середовища. Це відкриває можливості для створення нових освітніх застосунків, де користувачі можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами у фоновій сцені за допомогою жестів або мімічних реакцій. Наприклад, під час вивчення мови студенти можуть бачити, як їхні рухи обличчя впливають на віртуальні персонажі чи об'єкти, що стимулює більш активне залучення до навчального процесу.

Технологія доповненої реальності має значний потенціал у медичній освіті, особливо для вивчення анатомії. Система "Miracle" (магічне дзеркало) дозволяє студентам взаємодіяти з тривимірними анатомічними зображеннями в режимі реального часу. За допомогою датчика Kinect студенти можуть переглядати внутрішню структуру людського тіла в різних площинах, що робить процес вивчення анатомії більш інтерактивним та захоплюючим.

Перевагою AR-технологій в освітньому процесі є можливість забезпечення безпечного навчального середовища. Такий підхід дозволяє студентам відпрацьовувати клінічні навички без ризику для пацієнтів, імітуючи складні медичні маніпуляції. Технологія сприяє гуманізації медичної освіти, поєднуючи теоретичну підготовку з практичними навичками через знайомі цифрові інструменти.

У перспективі ARKit може революціонізувати практичні заняття через створення віртуальних лабораторій. Студенти отримають можливість проводити складні експерименти без ризику та значних матеріальних витрат. Для гуманітарних дисциплін відкриваються можливості віртуальних подорожей у часі та просторі, що зробить вивчення історії та культури більш захопливим. Майбутні системи оцінювання на базі ARKit зможуть забезпечити більш об'єктивний та всебічний аналіз знань студентів. Замість традиційних тестів, студенти зможуть демонструвати свої знання через взаємодію з віртуальними об'єктами та середовищами, що краще відображає реальні практичні навички.

Висновок

Технологія ARKit має значний потенціал для модернізації освітнього процесу. Її впровадження може призвести до створення більш ефективних, інтерактивних та персоналізованих методів навчання. Подальший розвиток та інтеграція ARKit в освітнє середовище відкриває шлях до якісно нового рівня освіти, що відповідає вимогам цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. "ARKit 6-Augmented Reality – Apple Developer" <https://developer.apple.com/documentation/arkit/>
2. Tran, DinhLinh. "An augmented reality and machine learning iOS educational application." (2018).
3. Костенко, Ярослав. "Основні методи розробки AR-застосунків." (2020).

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Зьомко Н.Ю.

*Західноукраїнський національний університет,
магістрант*

I. Постановка проблеми

Сучасні мобільні застосунки потребують ефективного управління ресурсами та оптимізації продуктивності для забезпечення якісного користувацького досвіду. Традиційні підходи до розробки не завжди забезпечують необхідний рівень відгуку інтерфейсу та ефективності обробки даних. Впровадження сучасних технологій паралельного програмування, зокрема Swift Concurrency [1, 2], відкриває нові можливості для оптимізації продуктивності застосунків. Крім того, важливим є комплексний підхід, який охоплює не лише паралельне виконання, а й ефективне управління пам'яттю, кешування, а також оптимізацію мережевих запитів.

II. Мета роботи

Мета роботи – дослідити та проаналізувати сучасні методи та інструменти оптимізації продуктивності мобільних застосунків, визначити їх ефективність та особливості застосування в контексті Swift-розробки. Особлива увага приділяється аналізу асинхронного програмування, управлінню ресурсами та мережевими операціями, які мають значний вплив на загальну продуктивність додатків.

III. Основна частина

Асинхронне програмування з використанням `async/await` є ключовим інструментом оптимізації продуктивності. Цей підхід дозволяє ефективно управляти довготривалими операціями без блокування головного потоку, забезпечуючи плавність роботи інтерфейсу. Технологія спрощує написання та підтримку асинхронного коду, зменшуючи складність управління потоками виконання. Використання акторів (`actors`) забезпечує безпечний доступ до спільних даних у багатопотоковому середовищі. Актори запобігають виникненню `race conditions` та проблем синхронізації, автоматично керуючи доступом до внутрішнього стану об'єктів. Це суттєво підвищує надійність застосунку при паралельному виконанні операцій.

Групи задач (`task groups`) надають структурований підхід до управління колекціями асинхронних операцій [3]. Вони дозволяють ефективно координувати виконання множини паралельних задач, очікувати їх завершення та керувати їх життєвим циклом. Це особливо важливо при обробці масивів даних та складних асинхронних `workflows`. Оптимізація роботи з мережею включає ефективне управління мережевими запитами, кешування даних та обробку помилок. Використання асинхронних операцій для мережевих запитів запобігає блокуванню інтерфейсу та забезпечує кращий користувацький досвід при повільному з'єднанні.

Оптимізація пам'яті та ресурсів є важливим аспектом для підвищення продуктивності мобільних застосунків [4, 5]. Важливим є своєчасне звільнення ресурсів, уникнення витоків пам'яті та ефективне використання механізмів кешування для оптимізації продуктивності. Профілювання та моніторинг продуктивності дозволяють виявляти вузькі місця та оптимізувати критичні частини застосунку. Правильне управління кешем даних та використання слабких посилань (`weak references`) допомагають запобігти витокам пам'яті, зменшуючи навантаження на систему і забезпечуючи стабільну роботу програми навіть на пристроях з обмеженими ресурсами.

Ефективне управління даними є критичним аспектом для мобільних застосунків, які працюють з великими обсягами інформації. Використання індексів для пришвидшення пошуку, а також локальних баз даних для кешування дозволяє зменшити частоту мережевих запитів і покращити час доступу до даних. Підвищення ефективності індексації таблиць і запитів знижує навантаження на сервери і забезпечує швидкий доступ до необхідної інформації, що особливо важливо для пристроїв з обмеженими ресурсами. Крім того, важливо налаштувати синхронізацію між локальними і віддаленими джерелами даних, щоб зберегти їх актуальність і консистентність.

Інтерфейси, які здійснюють мережеві запити, потребують ретельної оптимізації для зниження часу відгуку та зменшення використання трафіку. Для цього ефективними є методи стиснення даних,

застосування протоколів HTTP/2 або gRPC, а також повторення запитів у випадку неуспіху. Це дозволяє зменшити затримки при передачі даних між сервером і клієнтом, що має велике значення для мобільних застосунків, де з'єднання можуть бути нестабільними або повільними.

Ще одним способом, який може суттєво покращити продуктивність мобільних застосунків, є

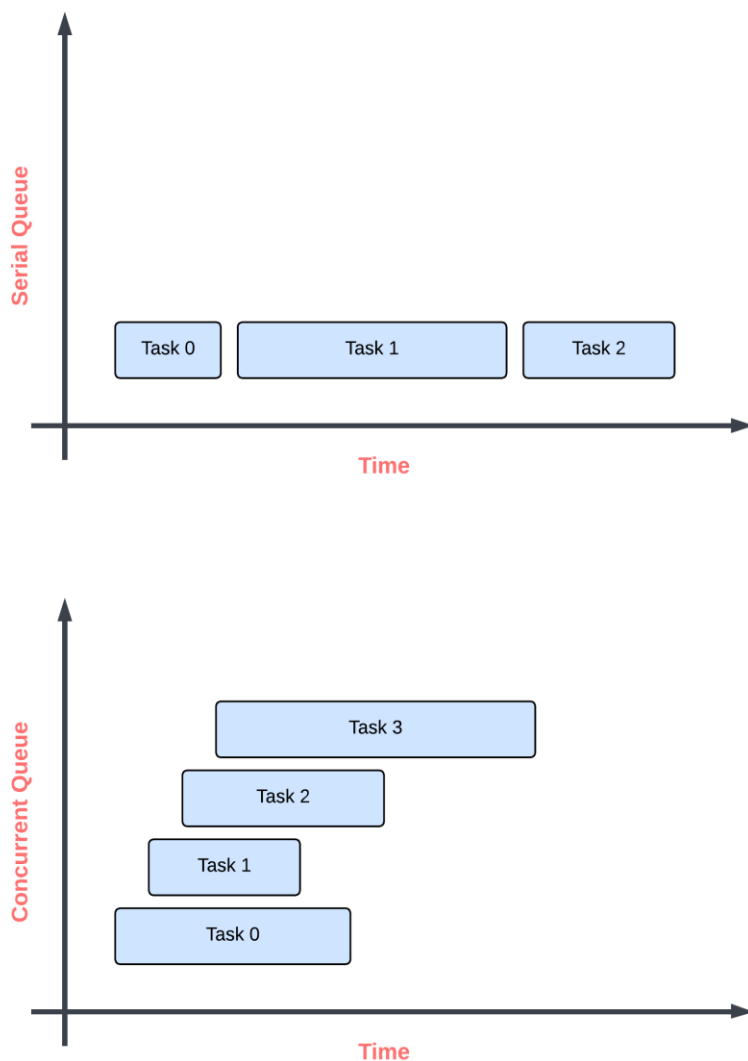


Рисунок 1 – Serial vs Concurrent Queue

використання Core Data, яка може значно підвищити продуктивність iOS додатків, оскільки вона забезпечує ефективне зберігання та обробку даних. Core Data дозволяє швидше отримувати дані, що зменшує час завантаження та покращує взаємодію з користувачем. Вона також оптимізує використання пам'яті, знижуючи навантаження на систему та підвищуючи стабільність додатку. Крім того, автоматична валідація даних забезпечує їх консистентність і зменшує ймовірність виникнення помилок, що також позитивно впливає на загальну ефективність застосунку [6].

Покращення продуктивності інтерфейсу має великий вплив на загальний досвід користувача в мобільних застосунках. Для цього важливо використовувати такі методи, як lazy loading і завантаження складних елементів інтерфейсу лише по мірі потреби. Оптимізація анімацій і графічних компонентів, а також ефективне кешування візуальних елементів забезпечує більш плавний рендеринг і дозволяє уникнути затримок у процесі відображення інтерфейсу.

Висновок

Впровадження сучасних методів та інструментів оптимізації продуктивності є критичним для розробки якісних мобільних застосунків. Використання Swift Concurrency, зокрема `async/await`, акторів та груп задач, дозволяє створювати ефективні та надійні рішення. Комплексний підхід до оптимізації, який включає асинхронне програмування, управління пам'яттю, мережевими ресурсами, роботу з базами даних та профілювання, забезпечує високу продуктивність і стабільну роботу мобільних застосунків, що є важливим для створення якісного користувацького досвіду.

Список використаних джерел

1. "Swift Concurrency Documentation" <https://docs.swift.org/swift-book/documentation/swift/concurrency>
2. "Swift concurrency: Behind the scenes" <https://wwdcnotes.com/documentation/wwdcnotes/wwdc21-10254-swift-concurrency-behind-the-scenes/>
3. "Concurrency in Swift" <https://mattsaeidi.medium.com/concurrency-in-swift-0f8f0ab10ee9>
4. Diaz, Alex. "A performance evaluation of concurrent programming with the Swift actor model." (2022).
5. "Improving your app's performance" <https://developer.apple.com/documentation/xcode/improving-your-app-s-performance/>
6. "15 iOS App Performance Optimization Techniques" <https://daily.dev/blog/15-ios-app-performance-optimization-techniques>

МОДУЛЬ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ЗАПОВНЕННЯ ЗВІТУ В ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНІЙ СИСТЕМІ АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ

Пукас А.В.¹⁾, Сімак А.Ю.²⁾, Юшко А.В.³⁾, Мельниченко В.В.⁴⁾

Західноукраїнський національний університет

^{1)д.т.н., професор; ^{2)аспірант; ^{3)викладач; ^{4) магістрант}}}}

I. Постановка проблеми

Сучасна система вищої освіти перебуває у постійному розвитку, що зумовлює необхідність впровадження інновацій для ефективного управління діяльністю викладачів та науковців. Систематизація збору даних і автоматизація аналізу роботи педагогів стають важливими елементами для підвищення якості освіти. Це покращує імідж закладів та забезпечує умови для активної наукової діяльності. Інноваційні технології, такі як штучний інтелект, стають основою для оптимізації цих завдань, забезпечуючи ефективність і точність роботи систем. Ручне виконання завдань, таких як підготовка звітів і складання рейтингів, відбирає певну частину часу у працівників, тому використання автоматизованих рішень знижує їхнє навантаження[1]. Запровадження інтелектуальної системи, яка інтегрується з науковими базами даних, такими як GoogleScholar, WebofScience або Scopus та іншим зовнішніми веб-ресурсами забезпечує більш якісний підхід до збору та аналізу даних. Вона не лише підвищує ефективність управління, а й покращує конкурентоспроможність закладу на міжнародній арені.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмного модуля, створення модуля автоматизації рейтингової системи університету. Ключові завдання: інтеграція системи з різними джерелами даних (необхідно забезпечити можливість отримання інформації з внутрішніх та зовнішніх баз); реалізація механізму збору даних (система повинна вміти аналізувати веб-ресурси для отримання інформації з WebofScience, Scopus і GoogleScholar); використання штучного інтелекту (аналіз і класифікація зібраних даних із зовнішніх ресурсів, мають здійснюватися через AI-моделі для максимальної точності); автоматичне наповнення звітів (система повинна використовувати зібрану інформацію для автоматичного заповнення звіту); масштабованість (забезпечення можливості розширення функціоналу для роботи з новими джерелами та форматами даних).

III. Основна частина

Для обробки інформації використовується Redis Server, який працює з чергами завдань у режимі реального часу. Redis забезпечує високу швидкість і ефективність, зберігаючи дані в оперативній пам'яті. Після збору основних даних, інформація обробляється за допомогою алгоритмів штучного інтелекту.

Процес збору складається з кількох етапів. Спершу модуль здійснює API-запит до рейтингової системи університету для отримання базових даних про викладача, таких як його ім'я, посада, ID у Scopus та GoogleScholar. Ці дані додаються до черги в Redis, де вони обробляються паралельно. Під час обробки, здійснюються запити до інтегрованих наукометричних баз через API[2], і паралельно виконуються запити на публічні сервіси через HTTP-запити. З цих ресурсів ми дістаємо або конкретні дані (якщо це інтегровані системи), і отримані веб-сторінки (якщо це HTTP-запит). Під час парсингу веб-ресурсів система ідентифікує структурні елементи веб-сторінок, очищує їх від непотрібних тегів і блоків та витягує текстову інформацію, яка може містити назви статей, авторів та дати публікації[3]. Тепер ми отримали певний текстовий датасет, який містить необхідну і шукану нами інформацію.

AI допомагає систематизувати великі обсяги неструктурованої інформації. Використовуючи моделі обробки природної мови (NLP), система здатна аналізувати датасет і виділяти ключові елементи. Спеціально написані промпти дозволяють моделі AI працювати з даними різної складності, від базових метаданих до глибокого аналізу наукових тем[4]. Промпти служать інструкціями для системи, задаючи чіткі правила обробки даних. В ньому вказано, що потрібно опрацювати заданий датасет, він складається з текстового набору даних, може бути різного формату структуризації інформації, тому потрібно проаналізувати його та виділити з нього необхідні дані.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ІЄРАРХІЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Соснюк О.В.

*Західноукраїнський національний університет
магістрант*

І. Постановка проблеми

У рамках кожної управлінської функції ухвалюються певні рішення, типові для різних функцій управління. Виконання загальних і конкретних функцій управління вимагає ухвалення рішення. Наприклад, при плануванні ухвалюються планові рішення, при організації - організаційні, при мотивації - стимулюючі рішення. Ухвалення рішення, як і обмін інформацією - складова частина будь-якої управлінської функції. Виконання різних функцій управління можна представити як послідовність відповідних рішень. Можна говорити, що функція ухвалення рішень виконує в процесі управління особливу роль — вона необхідна для здійснення всіх інших функцій.

Прийняття рішень відбувається в часі, тому вводиться поняття "процес ухвалення рішення", який складається з послідовності етапів і процедур і направлений на розв'язання проблемної ситуації. Основним завданням є поєднання процесу ухвалення рішення та одного з методів кластеризації, що дозволить зробити правильний вибір серед великої кількості варіантів.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму прийняття рішення на основі ієрархічної кластеризації з використанням двох основних методів – роздільного та об'єднуючого, який дозволить громадянам зробити правильний вибір серед великої кількості кандидатів.

III. Особливості реалізації системи

На сьогодні існує велика кількість законів та законопроектів, які зазвичай мають абсолютно різну тематику та відносяться до різних категорій. Нажаль пересічний громадянин навіть не здогадується про існування більшості з законів та їх авторів, що в подальшому може вплинути на її вибір. Запропонований алгоритм дозволить вирішити дану проблему. Він автоматично кластеризує закони та депутатів у категорії, які відповідають певній тематичі. У алгоритмі на першому етапі закони проходять попередню обробку — визначення законів для знайденого автора - депутата. Після цього здійснюється кластеризація законів по категоріям, що значно спростить їх пошук та читання користувачеві.

Припустимо, що існує певна кількість законопроектів. Наша задача згрупувати ці закони відповідно до певної категорії. Згадане групування може бути як однорівневим («плоскою», з виділенням таких кластерів, що кожен об'єкт в них є одним з текстів набору кластеризації), так і ієрархічним, коли кластери, отримані в результаті об'єднання найбільш схожих законів самі можуть об'єднуватися в кластери, а кластери кластерів — в інші кластери і так далі. Відношення закону до деякого кластера на певному рівні ієрархічної кластеризації може бути однозначною (кожен даний закон належить лише одному кластеру), або неоднозначною (кожен даний закон може належати декільком кластерам). Кластеризація законів була використана, аби автоматично генерувати ієрархічні кластери законопроектів.

В ході роботи розв'язана задача кластеризації кандидатів в депутати залежно від результативності їх роботи з метою ухвалення правильного вибору. Як множина об'єктів розглядаються прийняті законопроекти з тієї чи іншої сфери, яка найбільше цікавить користувача. Для здійснення правильного вибору, при оцінці великої кількості законопроектів з кількістю $n > 100$ вкрай незручно враховувати особливості кожного для здійснення результативної діяльності (важливість законопроекту, його впровадження, лінійки законопроектів з урахуванням особливостей зовнішнього середовища). В даному випадку природно виділити групи об'єктів, подібних за своїми характеристиками, і управляти групами, проектуючи згодом результати на конкретні законопроекти, а згодом і оцінка результативності роботи депутата.

Обрані найбільш значущі характеристики: - співвідношення важливості за категоріями, - динаміка імплементації, - результативність прийняття. В якості основної метрики обрана - метрика, відповідна характеристиці.

Основними критеріями, важливими з точки зору результативності роботи депутатів, є кількість поданих законопроектів, прийняття і якість їх імплементації.

Якість імплементації проектів прямо залежать від кількості кластерів - об'єктів управління.

$$\Phi_t = K_t \times CST \rightarrow \min \quad (1)$$

де CST – кількість прийнятих законопроектів певної тематики одним депутатом; K_t - кількість кластерів, і, відповідно, кількість об'єктів управління.

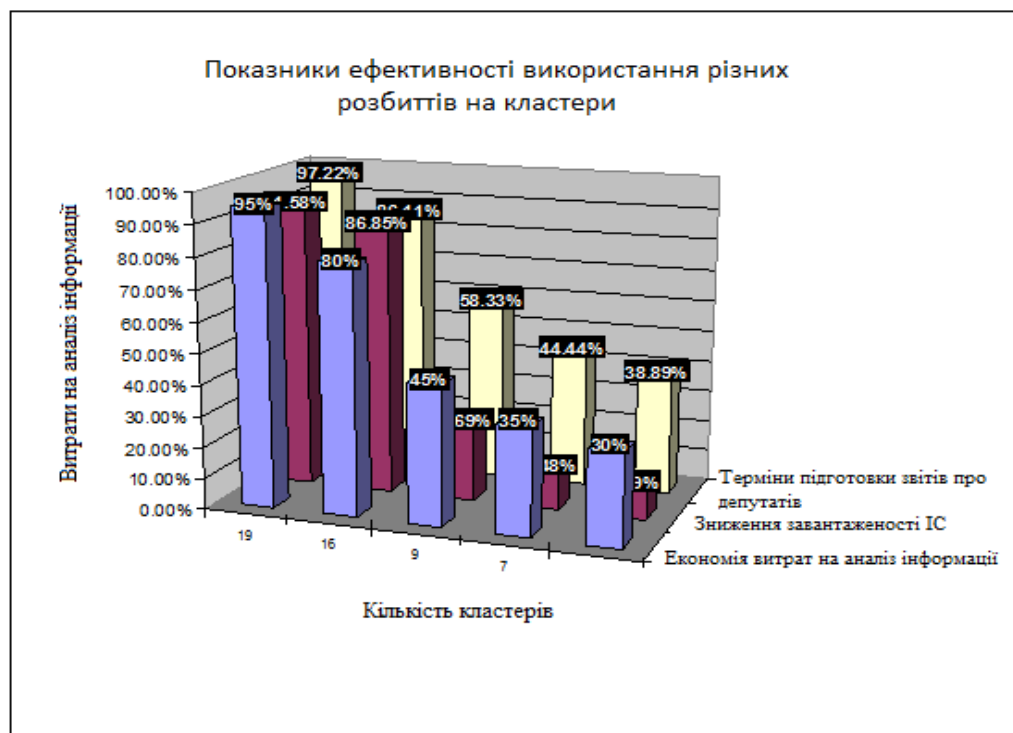
Якість управління виражено у вигляді імплементації законопроектів при використанні кластерів в порівнянні з вихідною ситуацією, коли об'єктом управління є кожен законопроект:

$$\Phi_{якості} = F_{0t} / F \rightarrow \min \quad (2)$$

де величина F - аналіз законопроектів за відсутності групування об'єктів по кластерах - постійна і не змінюється в залежності від t ,

$$F_{0t} = \sum_{i=1}^{K_t} f(S_t) \quad (3)$$

На рисунку 1 відображені розрахункові показники ефективності впровадження модуля кластеризації в систему підтримки прийняття рішень при ухваленні рішень.



Завдяки використанню модуля кластеризації при різних якісних показниках досягається економія витрат на аналіз інформації від 5 до 70%, зниження завантаження інформаційних систем (кількість оброблюваних і збережених даних) від 98 до 9%, скорочення термінів підготовки звітів оцінки результативності роботи депутатів від 97 до 39%.

Рисунок 1 – Розрахункові показники ефективності впровадження системи

Висновок

За допомогою розробленого програмного модуля вирішена практична задача автоматичної кластеризації законопроектів та депутатів з метою ухвалення рішення майбутніми виборцями.

Список використаних джерел

1. Buasilovsky, P. Adaptive and intelligent Web-based educational systems / P. Buasilovsky, C Peylo // International Journal of Artificial Intelligence in Education. Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems -2003. -№13 (2-4). -P. 159-172.
2. Murray, T. Authoring Intelligent Tutoring Systems: An Analysis of the State of the Art / T. Murray. // International Journal of Artificial Intelligence in Education. -1999.-№10-P. 98-129

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ В КОРПОРАТИВНИХ РЕСУРСАХ КОМПАНІЇ

Сидоренко Ю.А.

*Західноукраїнський національний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

У зв'язку із великою популярністю веб-додатків, тобто використанням мережевих ресурсів, зокрема поштових сервісів зростає необхідність у структуризації та формалізації даних. Тому виникає необхідність у допомозі користувачу виокремити окремі блоки даних з поміж великої кількості неформалізованої, слабо формалізованої, не структуризованої та слабо структуризованої інформації.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка гнучкого програмного комплексу для обробки електронних листів та повідомлень, які не характеризуються конкретним адресатом.

III. Особливості реалізації системи

Сьогодні функції інформаційного забезпечення корпорацій оформилися в самостійну, але недостатньо структуровану і слабо інтегровану в систему управління галузь. Без спеціальних технологій обліку, реєстрації, зберігання та мобілізації інформаційних ресурсів, накопичені досвід і знання не можуть бути використані повною мірою для вирішення нагальних завдань управління. Необхідні системи, здатні оперативно отримувати інформацію з величезного масиву різномірних джерел для поточних і перспективних завдань управління, забезпечувати компанію повної і релевантною інформацією, а також адсорбувати, акумулювати, аналізувати та узагальнювати документований досвід професіоналів, перетворюючи його в загальнодоступний корпоративний інтелект.

Інформаційному забезпеченню необхідно додати властивості не тільки фільтра, концентратора, накопичувача і регулятора інформаційних потоків, а й виробника і постачальника необхідної для роботи персоналу інформації.

Таким чином, для збільшення семантичної сили існуючих моделей подання знань та розширення розмірів модельованої ПЗ необхідно застосовувати досягнення в галузі комп'ютерної лінгвістики, із створенням алгоритмів лінгвістично і семантично бездоганного «розуміння» машиною природного людського мови, що у свою чергу, призведе до створення моделей подання знань на основі символічних і логічних мереж.

Етап концептуального проектування модулів системи полягає в описі усіх необхідних класів та методів, які будуть використовуватися у даному програмному комплексі. Вихідними даними можуть слугувати усі файли створені внаслідок написання технічного завдання та коментарів, кодування бізнес-логіки системи та тестування програмного засобу. Результатом цього етапу є високорівневе подання організації ПЗ. Для початку вибирається модель створення програмного продукту. Варто зазначити, що для даного ПЗ було обрано популярний на даний час метод – Agile. З допомогою цього методу можна не лише поступово нарощувати функціональність системи за принципом від простого до складного а тестувати систему одразу після кожної ітерації. Це дає змогу ефективно написати систему яка буде характеризуватися високою якістю, та малою імовірністю відмови системи. Процес логічного проектування полягає в усуненні надмірності даних, а також запобіганні в дублюванні коду. За допомогою засобів ООП, а саме – поліморфізму. Цей принцип дозволяє нам лише один раз оголосивши інтерфейс застосувати до нього декілька методів. Якщо існує такий метод який не можна застосувати до цього інтерфейсу, його можна перевизначити. Як бачимо, таким чином, можна уникнути дублювання програмного коду, що сприятиме збільшенню швидкодії системи, а також сприятиме легкому удосконаленні існуючих програмних модулів. Логічна структура програмного засобу може бути оцінена кількісно (відсутність модулів що дублюють схожу бізнес – логіку, швидкодія ПЗ). Таким чином, на основі цих оцінок можна зробити певні висновки, і взявши їх до уваги зробити часткове або ж повне вдосконалення програмного засобу. Логічна модель зображена на рисунку 1.

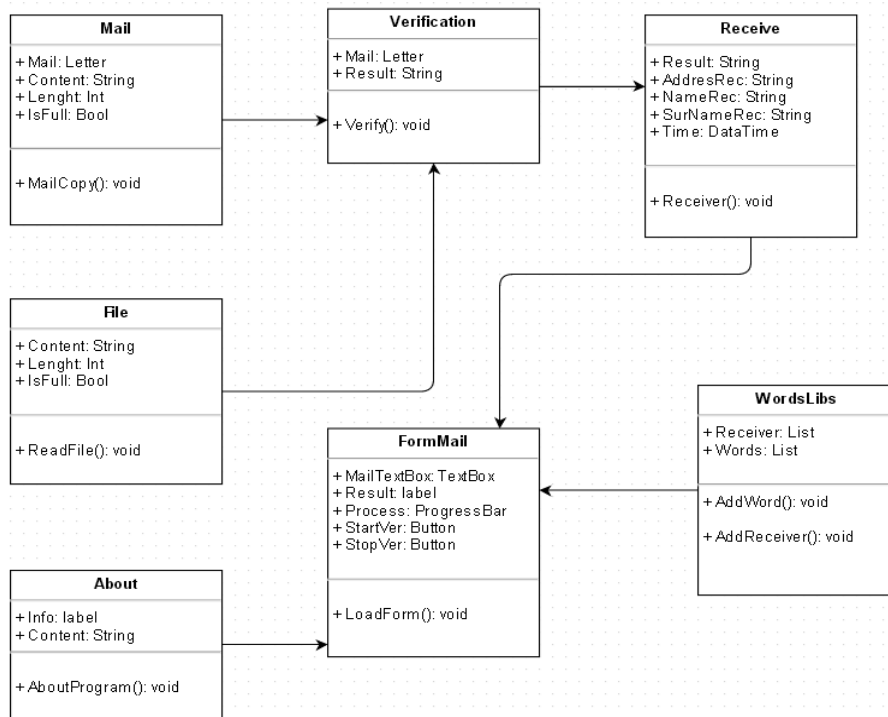


Рисунок 1 – Логічна модель програмного забезпечення

На етапі фізичного проектування системи визначаються методи доступу до даних, а також структура взаємодії між елементами системи. Елементом системи може являтися клас або інтерфейс системи, який містить у собі певний набір функціоналу.

Фізична модель системи більш детально окреслює методи взаємодії рівнів системи. А саме можна побачити методи графічного інтерфейсу що взаємодіють із методами бізнес-логіки. В свою чергу методи бізнес логіки взаємодіють із методами що представляють собою рівень даних.

Фізична модель відображена на рисунку 2.

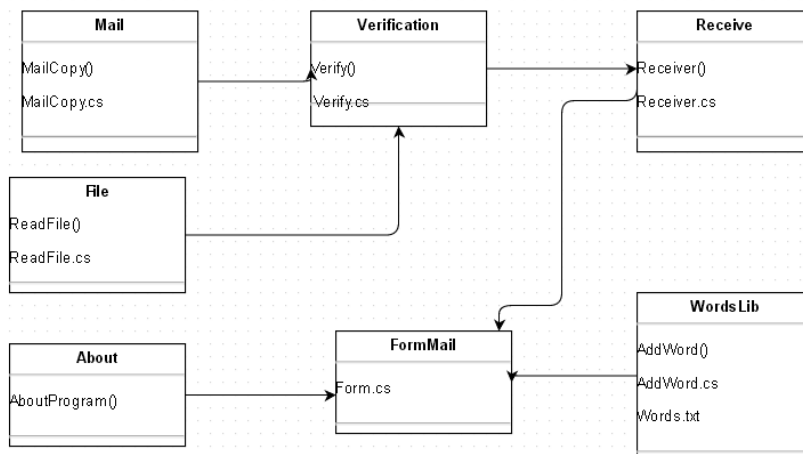


Рисунок 2 – Фізична модель програмного забезпечення

Висновок

У роботі розв’язана задача обробки слабоформалізованої інформації, зокрема тексту. Даний метод являє допомагає зменшити навантаження на людей, роботу яких пов’язана із переглядом великої кількості листів і направлення їх точним адресатам.

Список використаних джерел

1. Buasilovsky, P. Adaptive and intelligent Web-based educational systems / P. Buasilovsky, C Peylo // International Journal of Artificial Intelligence in Education. Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems -2003. -№13 (2-4). - P. 159-172.
2. Murray, T. Authoring Intelligent Tutoring Systems: An Analysis of the State of the Art / T. Murray. // International Journal of Artificial Intelligence in Education. -1999.-№10-P. 98-129

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЯМИ НА БІРЖІ

Калашник Є.М.¹⁾, Сакун О.М.²⁾, Сидоренко Ю.А.³⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁻³⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Останні десятиліття реформи економіки України спричинили суттєві зміни в багатьох галузях. Зокрема, було створено та забезпечено динамічний розвиток фінансового ринку, важливим елементом якого є фондовий ринок. Він надає додаткові та альтернативні джерела фінансування економіки як на мікро-, так і на макрорівні. Однак специфіка формування та розвитку українського фондового ринку не дозволяє повністю адаптувати закордонні методи й моделі.

Більшість популярних технічних індикаторів базуються на модифікованих ковзних середніх, що використовують усереднення для визначення основних тенденцій. Проте, через це усереднення, індикатори мають спільний недолік — вони із запізненням сигналізують про необхідність здійснення торгових операцій. У зв'язку з цим набуває поширення підхід до прогнозування цінних тенденцій на основі аналізу циклічних коливань.

Основними учасниками фінансового ринку є брокерські та дилерські компанії. Брокери здійснюють біржові операції від імені та за рахунок клієнтів, тоді як дилери виконують операції від власного імені з метою отримання прибутку від управління інвестиційними портфелями цінних паперів. Отже, актуальним завданням залишається створення економіко-математичних моделей для управління торговельними операціями на фондовій біржі та розробка систем підтримки прийняття відповідних рішень.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення, спрямованого на підвищення ефективності діяльності брокерських компаній, які функціонують в умовах українського ринку цінних паперів. Це досягається шляхом створення та впровадження оптимізаційної моделі, інноваційних алгоритмів і системи підтримки прийняття рішень, що сприятиме вдосконаленню управління торговими операціями та підвищенню конкурентоспроможності компаній.

III. Особливості реалізації системи

У своїй діяльності брокери та дилери активно застосовують технічний аналіз для консультування клієнтів і оптимального управління власними фінансовими ресурсами. Проте недоліки та обмеження технічних індикаторів можуть негативно впливати на результати їхньої роботи. Більшість торгових індикаторів базуються на згладжуванні даних, що призводить до затримок у генерації сигналів для купівлі чи продажу активів. Зі збільшенням параметра згладжування підвищується затримка, тоді як його зменшення може призводити до появи хибних сигналів. У зв'язку з цим економіко-математичне моделювання прогнозів котирувань українських цінних паперів, портфелів активів і торгових індикаторів має враховувати особливості національного фондового ринку. Одним із перспективних підходів є застосування моделей цифрових фільтрів, здатних виділяти довгострокові коливання та придушувати високочастотні випадкові зміни. Аналіз стандартних технічних індикаторів показав, що більшість із них є простими цифровими фільтрами.

У межах дослідження запропоновано модель прийняття управлінських рішень, що базується на оптимізації прибутку. Критерієм оптимізації обрано прибуток, який визначається як різниця між вхідними та вихідними потоками грошових коштів від операційної діяльності за прогнозний період. Такий підхід дозволяє підвищити точність прогнозування та ефективність управління фінансовими ресурсами на фондовому ринку України.

Розроблене програмне забезпечення (див.рис.1) забезпечує виконання технічного аналізу за допомогою стандартних торгових індикаторів, а також пропонує низку унікальних функцій, які відсутні в подібних наявних системах. Зокрема, воно дозволяє: оптимізувати параметри налаштування торгових індикаторів; автоматично визначати сигнали на купівлю чи продаж цінних паперів; розраховувати прибутковість від використання окремих торгових індикаторів; проводити асинхронний гармонійний аналіз котирувань цінних паперів із виявленням гармонійних складових; здійснювати спектральний аналіз із побудовою спектральної щільності

потужності; виявляти довгострокові та середньострокові коливання котирувань за допомогою цифрової фільтрації.

Це дозволяє значно підвищити ефективність аналізу та управління фінансовими ресурсами на ринку цінних паперів, сприяючи прийняттю обґрунтованих і точних рішень.

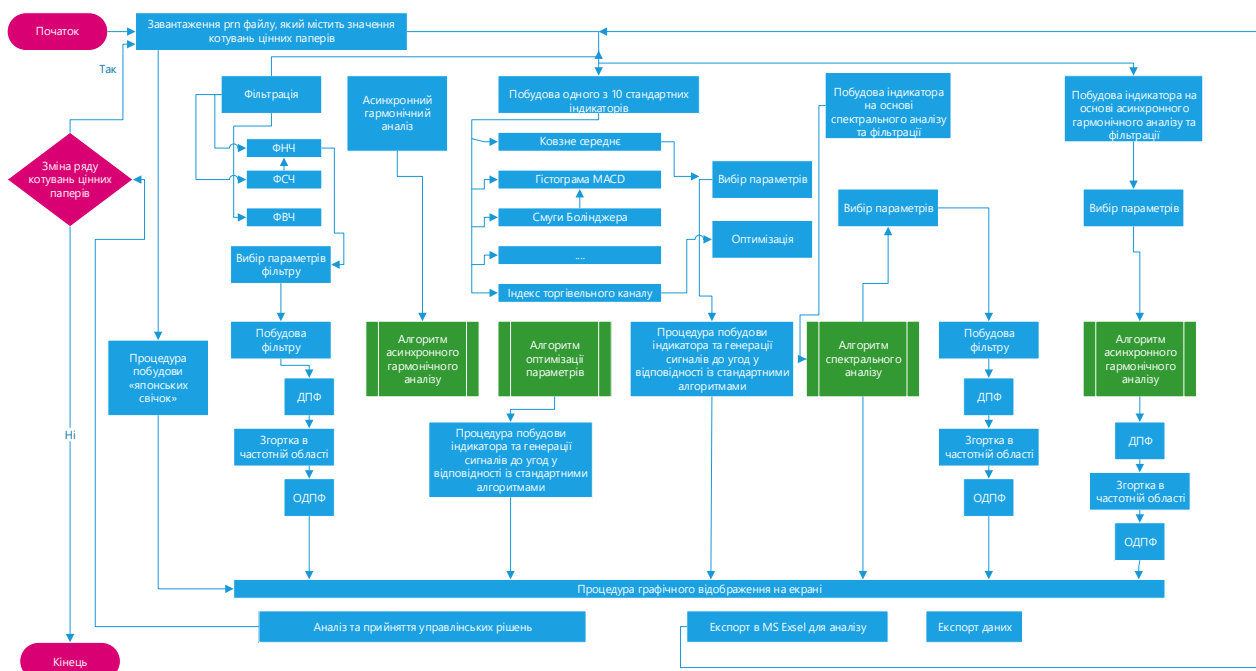


Рисунок 1 – Схема роботи розробленого програмного забезпечення

Таким чином, було вдосконалено два торгових індикатори, які значно підвищують ефективність технічного аналізу:

Індикатор на основі спектрального аналізу: використовує фільтр нижніх частот для побудови лінії тренду; для прийняття рішень про купівлю чи продаж враховується перетин лінії тренду та сигнальної лінії, яка є змінним середнім малого періоду від лінії тренду; цей індикатор демонструє найвищу прибутковість серед інших індикаторів, що використовуються в технічному аналізі.

Індикатор на основі асинхронного гармонійного аналізу: використовується для короткострокового прогнозування динаміки котирувань цінних паперів; генерує прогнозні сигнали для купівлі чи продажу активів; середня відносна похибка апроксимації не перевищує 10% для різних типів цінних паперів і періодів, що свідчить про високу точність прогнозів.

Крім того, було розроблено модель прийняття управлінських рішень, де цільовою функцією є максимізація прибутку. Вона враховує такі обмеження: обмеження на кількість проданих цінних паперів; мінімальний рівень сальдо компанії; допустимий рівень ризику інвестиційного портфеля.

Запропоновані індикатори та модель дозволяють значно підвищити точність прогнозування, знизити ризики та максимізувати прибутковість брокерських і дилерських компаній.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення дозволяє, крім проведення технічного аналізу за допомогою стандартних індикаторів, проводити ряд додаткових операцій: оптимізувати параметри налаштування індикаторів, визначати сигнали на покупку/продаж цінних паперів, розраховувати прибутковість від використання індикатора, проводити асинхронний гармонійний аналіз котирувань цінних паперів з виявленням гармонійних складових і спектральний аналіз з побудовою спектральної щільності потужності, виявляти довгі і середні коливання на основі цифрової фільтрації.

Список використаних джерел

1. Вітлінський В. В. Математичні моделі та методи ринкової економіки : навч. посіб. / В. В. Вітлінський, О. В. Піскунова ; Держ. вищ. навч. закл. «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана». – К. : КНЕУ, 2010. – 531 с.
2. Shapelle A., Crama Y., Hübner G. and Peters J. P. Practical methods for measuring and managing operational risk in the financial sector: a clinical study // Journal of Banking and Finance.- 2008.- № 32.- p. 1049–1061.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Сакун О.М.¹⁾, Калашник Є.М.²⁾, Соснюк О.В.³⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁻³⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Сучасні біометричні інформаційні системи та технології визначають особу на основі її анатомічних характеристик (відбитків пальців, структури обличчя, малюнка ліній долоні, райдужної оболонки ока, голосу) або поведінкових особливостей (наприклад, підпису чи стилю ходи).

Завдяки безпосередньому зв'язку цих характеристик із користувачем, біометричне розпізнавання гарантує надійну автентифікацію, забезпечуючи доступ до комп'ютерної системи виключно для уповноважених осіб.

Основними перевагами біометричних систем є неможливість відмови від уже здійсненої транзакції та здатність виявляти осіб, які користуються кількома посвідченнями, наприклад, паспортами з різними іменами. Отже, за умови коректної реалізації, біометрична система ідентифікації забезпечує високий рівень безпеки у різних додатках.

II. Мета роботи

Метою роботи є вивчення взаємозв'язків між індивідуальними біометричними параметрами людини для забезпечення її унікальної ідентифікації в системах дистанційного навчання. У рамках дослідження передбачається розробка методів, моделей і програмних засобів, спрямованих на підвищення захищеності інформаційних ресурсів від несанкціонованого доступу.

III. Особливості реалізації системи

Аналізуючи сучасні методи розпізнавання, можна припустити, що в системах дистанційного навчання в найближчому майбутньому набудуть поширення програмні методи ідентифікації. Вони не потребують значних фінансових витрат на спеціалізоване обладнання та мають особливу цінність для педагогіки, оскільки дозволяють оцінювати психофізичний стан студента в реальному часі. Це особливо актуально, враховуючи одну з ключових проблем вищої освіти — психологічно обгрунтовану організацію індивідуального навчання в телекомунікаційному освітньому середовищі. Таким чином, верифікація на основі психофізичних параметрів тісно пов'язана з питаннями індивідуалізації навчання.

На основі аналізу сучасних біометричних систем ідентифікації запропоновано впровадження мультимодальної (або бімодальної) системи, яка базується на двох характеристиках: обличчі та голосі.

Мультимодальна біометрична система ідентифікації є багатофакторною і складається з двох статичних компонентів:

1. Ідентифікація за зображенням обличчя: - виконується в реальному часі під час наближення користувача до пристрою з камерою; - для реєстрації та подальшої ідентифікації достатньо трьох зображень.
 - o Ідентифікація за голосом: - проводиться на основі вимовлення статичної пароліної фрази; - під час реєстрації фраза повторюється кілька разів для забезпечення максимальної точності та врахування варіативності вимови.

Ця система забезпечує високий рівень надійності, ефективності та безпеки, що особливо важливо в умовах дистанційного навчання, де питання ідентифікації студентів є ключовими для підтримки академічної доброчесності та персоналізації навчального процесу.

Мультимодальне рішення узагальнює результати, отримані при голосовій та лицьовій ідентифікації. У ході роботи модулів обчислюються математичні ймовірності відповідності Голосу (Voice) і Обличчя (Face) еталонним зразкам користувача, отриманим із вхідного аудіо/відеопотоку. На основі цих даних визначається мультимодальна ймовірність ідентифікації. Процес ухвалення рішення щодо доступу базується на логічній схемі, яка враховує результати всіх модулів системи.

Для тестування реалізовано три алгоритми виявлення обличчя: 1) Метод бустінга, запропонований П. Віолою та М. Джонсом; 2) Навчальна мережа SNoW (Sparse Network of Winnows); 3) Метод опорних векторів (МОВ).

Переваги мультимодального підходу: розширення можливостей використання: якщо одна характеристика недоступна, використовується інша; зменшення помилок ідентифікації; збільшення стійкості до умов навколишнього середовища завдяки поєднанню кількох модальностей; зниження чутливості до шуму.

Особливості мультимодальної системи: система об'єднує дві біометричні характеристики — голос і обличчя, забезпечуючи ідентифікацію, розпізнавання та авторизацію користувачів.

Алгоритм роботи з голосом:

1. Увімкнення пристрою.
2. Вибір режиму: запис еталону або ідентифікація.
 - Запис еталону: пристрій приймає стереозвуковий сигнал, здійснює шумозаглушення та створює еталонну спектрограму.
 - Ідентифікація: пристрій приймає сигнал у реальному часі, обробляє його, порівнює з еталоном. У разі невідповідності доступ забороняється (див.рис.1а).

Алгоритм роботи з обличчям:

1. Увімкнення пристрою.
2. Вибір режиму: збереження еталону або ідентифікація.
 - Збереження еталону: приймається 3D-відеосигнал, знімки накладаються один на одного, створюється еталонне зображення.
 - Ідентифікація: пристрій отримує 3D-відеосигнал у реальному часі, порівнює зображення з еталоном. У разі невідповідності доступ забороняється (див.рис.1б).

Мультимодальний підхід забезпечує високу точність і надійність ідентифікації, компенсуючи обмеження окремих унімодальних систем і розширюючи сферу застосування системи в різних умовах.

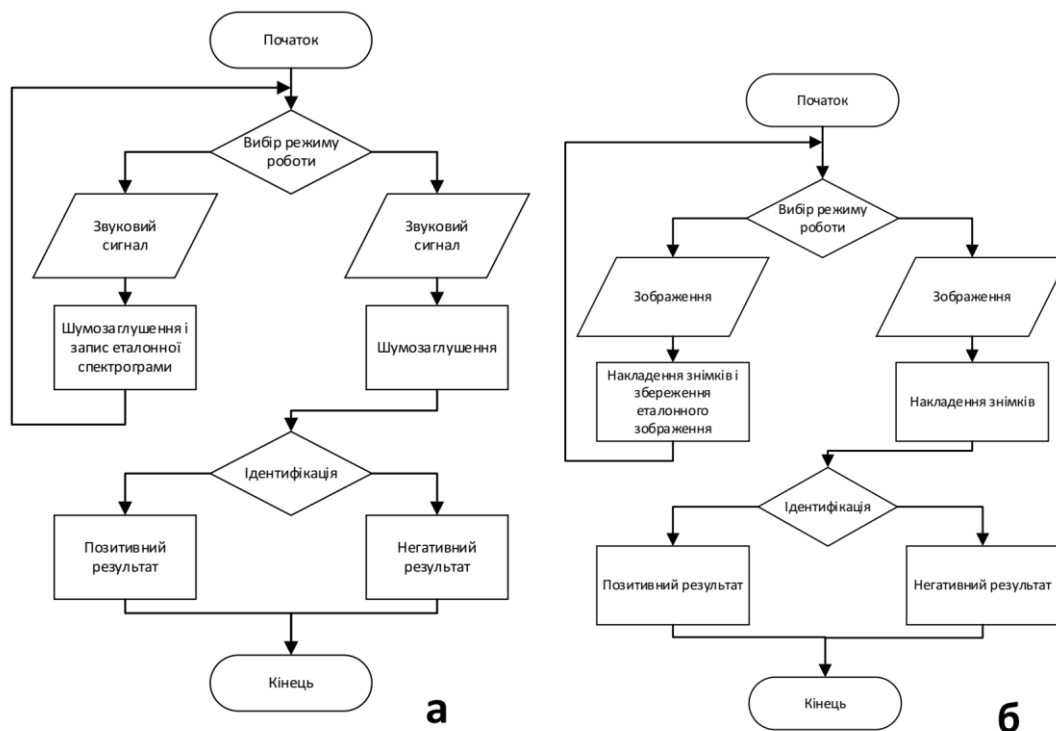


Рисунок 1 – Алгоритми роботи модулів звуку та зображення

Висновок

Запропоновано та сформовано ідею бімодальної системи ідентифікації користувачів в системах дистанційного навчання на базі розпізнавання голосу та ідентифікації облич.

Список використаних джерел

1. K.-R. Muller, S. Mika, G. Ratsch, K. Tsuda, and B. Scholkopf. An introduction to kernel-based learning algorithms, IEEE Transactions on Neural Networks, 12(2), pp. 181–201, 2001.
2. Nilsson M., Nordberg J., Claesson I. Face Detection Using Local SMQT Features and Split Up SNoW Classifier // Proceedings of IEEE Int. Conf. ICASSP, V. 2, P. 589–592, 2007
3. CryptoJS. JavaScript бібліотека криптографічних стандартів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://code.google.com/archive/p/crypto-js>

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SINGLE SIGN-ON SYSTEM DATABASE

Zhang W.

*West Ukrainian National University
student*

I. Statement of the problem

Single Sign-On (SSO) is a centralized authentication mechanism that allows a user to authenticate once and gain access to multiple application systems. The database design of an SSO system is crucial, as it manages user information, application system details, and the relationships between users and the application systems. This paper explores the database design of the SSO system, focusing on four core tables: the user table, the application system table, the relationship table between the application system and the user, and the mapping table between the SSO system user and the application system user [1, 2].

II. Purpose of the work

An efficient and flexible database design ensures not only the stability of the system but also its scalability and maintainability. Since the SSO system is typically used in enterprise environments, its database design must support high concurrency with large user bases, while maintaining data security and consistency. Therefore, the design must consider the table structure, field definitions, constraints, and relationships between tables.

III. Main part

ssoUsers Table (User Table).

The user table is one of the core tables of the SSO system, storing basic user information such as user ID, login password, user name, and account creation time. This table is the foundation for user authentication.

ssoApps Table (Application System Table).

This table stores information about the application systems integrated into the SSO system, such as application system ID, name, URL for connecting to the SSO system, and port. It establishes the relationship between the SSO system and the various application systems.

ssoAppsUsers Table (Corresponding Relationship Table between Application System and User).

This table records the users assigned to each application system, including the application system ID, user ID, and the time the user was added. It captures the relationship between users and the application systems they can access.

ssoUsersAppUsers Table (Mapping Table between SSO System Users and Application System Users).

This table defines the mapping relationship between users in the SSO system and users in the integrated application systems. It ensures that the users' identities are consistent across the SSO system and the individual application systems.

Design Details.

The paper will now focus on the design details of the four core tables used in the SSO system, highlighting the fields, constraints, and relationships among these tables.

- ssoUsers Table Design.

The user table stores essential user information and is central to the authentication process. Its design is as follows:

Table 1

Users Table

Field Name	Data Type	Description
ssoUserId	varchar(50)	Primary Key, User ID
ssoPassword	varchar(50)	Not Null, User's Password
ssoUserName	varchar(50)	User's Real Name
ssoUserCreateTime	DateTime	Not Null, Account Creation Time

The ssoUserId serves as the primary key, ensuring the uniqueness of each user. Both ssoPassword and ssoUserCreateTime are defined as not nullable to ensure data integrity.

- ssoApps Table Design.

This table contains information about the application systems integrated into the SSO system. Its design is as follows:

Table 2

Apps Table

Field Name	Data Type	Description
ssoAppId	varchar(50)	Primary Key, Application System ID
ssoAppName	varchar(200)	Not Null, Application System Name
ssoAppURL	varchar(2000)	Not Null, SSO Link
ssoAppPort	int(4)	Nullable, Port Number
ssoAppMainURL	varchar(2000)	Home Login Link
ssoAppCreateTime	DateTime	Not Null, Application Creation Time

The ssoAppId is the primary key, uniquely identifying each application system. The fields ssoAppName and ssoAppURL are marked as not nullable, ensuring the system has essential application information.

- ssoAppsUsers Table Design:

This table records the relationships between users and the application systems they can access. Its design is as follows:

Table 3

App Users Table

Field Name	Data Type	Description
ssoAppUserId	int(4)	Primary Key, User ID in Application
ssoAppId	varchar(50)	Foreign Key, References ssoApps
ssoUserId	varchar(50)	Foreign Key, References ssoUsers
ssoAppUserCreateTime	DateTime	Not Null, User Added Time
ssoAppUserExpireTime	DateTime	Nullable, User Expiry Time

In this table, both ssoAppId and ssoUserId are foreign keys, ensuring referential integrity between the tables.

- ssoUsersAppUsers Table Design:

This table defines the mapping between SSO system users and the users within the integrated application systems. Its design is as follows:

Table 4

Users App Users Table

Field Name	Data Type	Description
ssoUserAppUserId	int(4)	Primary Key, Mapping Relationship ID
ssoUserAppId	int(4)	Not Null, Identifies the System-User Mapping
ssoAppUserName	varchar(50)	Not Null, Username in the Application System
ssoAppUserPassword	varchar(50)	Nullable, Password for the Application System
ssoUserAppUserCreateTime	DateTime	Nullable, Mapping Creation Time

The ssoUserAppId field is a critical link, connecting the SSO system users to their corresponding application system users.

Conclusion

The database design for a Single Sign-On (SSO) system is crucial for the successful implementation and management of authentication across multiple integrated applications. By focusing on the design of four core tables – ssoUsers, ssoApps, ssoAppsUsers, and ssoUsersAppUsers – this paper has outlined the essential components needed to manage user information and establish relationships between users and application systems. Effective database design not only ensures the stability and scalability of the SSO system but also enhances its security and maintainability. The use of primary and foreign keys ensures data consistency, while the detailed field definitions provide a robust foundation for managing a large user base and multiple application systems.

In future work, additional security mechanisms such as encryption, access controls, and audit logging can be incorporated to further strengthen the database's security against potential vulnerabilities. Furthermore, the design can be extended to accommodate more advanced features like multi-factor authentication or support for a wider range of application systems.

References

1. Ma Nan, Zhan Li, Tian Xuelian, et al. Enterprise FRACAS Information Management. Science and Technology Innovation, 2019, (15).
2. Niu Yongliang. Network Security Technology and Applications, 2022, (05).

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ДАНИХ У ХМАРНИХ СЕРВІСАХ

Пукас А.В.¹⁾, Доскоч С.А.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ д.т.н., професор, ²⁾магістрантка

I. Постановка проблеми

Зростання популярності хмарних сервісів для зберігання та обробки даних створює нові виклики в сфері забезпечення інформаційної безпеки, оскільки з використанням таких платформ обробляється значна кількість конфіденційної інформації. Основні проблеми включають ризики несанкціонованого доступу до даних, втрату інформації через атаки на інфраструктуру хмари, а також складність управління конфіденційністю в багатокористувацькому середовищі, де існують численні взаємодії між користувачами та ресурсами. Крім того, відсутність фізичного контролю над інфраструктурою хмари ускладнює впровадження стандартних методів захисту, таких як шифрування чи аутентифікація. Традиційні підходи до захисту даних, що ефективно працюють у локальних мережах, виявляються недостатніми для хмарних середовищ через їхню розподілену природу і специфіку зберігання та обробки даних. Тому виникає нагальна необхідність у розробці та аналізі новітніх методів захисту даних, які відповідають специфічним умовам хмарних сервісів, зокрема для забезпечення високого рівня захисту даних, ефективної організації доступу та збереження конфіденційності в умовах масштабованих хмарних платформ.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження сучасних методів захисту даних у хмарних сервісах, аналіз їх переваг та недоліків, а також порівняння ефективності застосування різних підходів до забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації в хмарних середовищах. Окрім цього, важливо виявити ключові проблеми та виклики, з якими стикаються організації під час впровадження методів захисту даних у хмарах, та визначити найбільш оптимальні технології, які здатні забезпечити високий рівень інформаційної безпеки. В рамках цього дослідження також буде розглянуто майбутні напрямки розвитку технологій захисту даних у хмарних сервісах з урахуванням швидких змін в ІТ-сфері та зростаючих загроз для інформаційної безпеки.

III. Основна частина

1. Методи шифрування даних

Одним із найбільш ефективних методів забезпечення безпеки даних є їх шифрування. Шифрування гарантує захист інформації від несанкціонованого доступу, навіть у випадку її перехоплення в процесі передачі або зберігання. Розглянемо декілька найбільш застосовуваних підходів до шифрування даних у хмарних середовищах:

- **AES (Advanced Encryption Standard):** Цей алгоритм є одним з найбільш популярних і широко використовуваних для шифрування даних у хмарних середовищах. AES забезпечує високу швидкість обробки і стійкість до криптоаналізу, що робить його ідеальним для використання в умовах великих обсягів даних. Шифрування за допомогою AES також дозволяє забезпечити баланс між швидкістю та рівнем захисту, що робить його стандартом для багатьох хмарних сервісів.
- **Гомоморфне шифрування:** Унікальний метод, який дозволяє здійснювати операції на зашифрованих даних без необхідності їх розшифровувати. Це дає можливість обробляти дані з високим рівнем конфіденційності, оскільки навіть під час обробки вони залишаються зашифрованими. Цей метод стає все більш популярним для застосування в фінансових і медичних хмарних платформах, де обробка чутливої інформації без її розкриття є критично важливою.
- **Шифрування на стороні клієнта:** Даний метод передбачає шифрування даних безпосередньо користувачем перед їх завантаженням на сервер. Це дозволяє забезпечити захист інформації на всіх етапах її обробки і зберігання, оскільки навіть хмарний провайдер не має доступу до зашифрованих даних. Це також допомагає уникнути потенційних загроз з боку адміністраторів хмари або зловмисників, які можуть намагатися зламати систему.

2. Аутентифікація та управління доступом

Безпечна аутентифікація є важливим аспектом захисту хмарних сервісів, оскільки вона дозволяє перевіряти особу користувача і забезпечувати контроль над доступом до чутливої інформації:

- **Багатофакторна аутентифікація (MFA):** Цей підхід включає використання кількох факторів для підтвердження особи користувача, таких як паролі, біометрія та токени доступу. Застосування багатофакторної аутентифікації дозволяє значно підвищити рівень безпеки, оскільки навіть у разі компрометації одного з факторів, доступ до системи залишається заблокованим.
- **Контроль доступу на основі ролей (RBAC):** Використовується для чіткої організації прав доступу до ресурсів в хмарних середовищах залежно від ролі користувача. Цей метод дозволяє значно мінімізувати ризики несанкціонованого доступу, оскільки кожен користувач має доступ тільки до тих ресурсів, які необхідні йому для виконання своїх обов'язків. Це забезпечує належну сегментацію та ізоляцію даних.

3. Виявлення та запобігання загрозам

Системи виявлення вторгнень (IDS) та захисту від атак (IPS) є важливими компонентами безпеки хмарних середовищ, що дозволяють своєчасно виявляти і нейтралізувати загрози:

- **IDS на основі аналізу поведінки:** Вони використовують машинне навчання для аналізу трафіку і виявлення аномалій, які можуть свідчити про вторгнення. Такий підхід дозволяє ефективно виявляти нові або раніше невідомі загрози, що базуються на зміні типових патернів трафіку.
- **IPS із проактивним блокуванням:** Ці системи здатні миттєво блокувати виявлені загрози, що дозволяє оперативно реагувати на атаки. Проактивний захист мінімізує ймовірність успішної реалізації атаки, знижуючи ризик шкоди для інфраструктури.

4. Резервне копіювання та відновлення даних

Резервне копіювання є важливим для мінімізації втрат даних у разі атак або технічних збоїв:

- **Версифікація даних:** Забезпечує збереження кількох версій файлів, що дозволяє відновити дані до попередніх станів після атак або помилок. Цей підхід дозволяє швидко відновити інформацію і мінімізувати можливі втрати.
- **Географічно розподілені резервні копії:** Розташування резервних копій на різних географічних локаціях дозволяє забезпечити високу надійність і доступність даних. У разі катастроф або атак на одну локацію, інформація залишається доступною з інших резервних копій, що знижує ризик повної втрати даних.

5. Методика забезпечення конфіденційності

Методика **Zero-Knowledge Proof (ZKP)** дозволяє користувачам підтвердити володіння даними без необхідності їх розкриття. Це ефективний спосіб забезпечити конфіденційність в багатокористувацькому середовищі, зокрема для хмарних платформ, де зберігається велика кількість чутливої інформації. ZKP гарантує, що навіть якщо хмарний провайдер взаємодіє з даними, він не може дізнатися про їх зміст, забезпечуючи таким чином додатковий рівень захисту особистих даних користувачів.

Висновок

Розглянуті методи захисту даних у хмарних сервісах значно підвищують рівень безпеки зберігання та обробки інформації. Шифрування на стороні клієнта і гомоморфне шифрування забезпечують конфіденційність навіть у разі компрометації провайдера, гарантуючи, що дані залишаються захищеними на всіх етапах обробки. Аутентифікація з багатьма факторами та RBAC знижують ризики несанкціонованого доступу, контролюючи доступ до даних на основі ролей та додаткових факторів автентифікації. Системи виявлення вторгнень (IDS) і захисту від атак (IPS) дозволяють оперативно виявляти та нейтралізувати загрози, зменшуючи можливі наслідки атак. Для подальшого вдосконалення безпеки рекомендується впроваджувати машинне навчання для покращення точності виявлення аномалій, що дозволить швидше реагувати на нові види загроз та автоматизувати процеси захисту.

Список використаної літератури

1. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. Pearson Education, 2020.
2. Kaufman C., Perlman R., Speciner M. Network Security: Private Communication in a Public World. PrenticeHall, 2016.
3. Jansen W., Grance T. Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing. NIST Special Publication 800-144, 2015.
4. Chen D., Zhao H. Data Security and Privacy Protection Issues in Cloud Computing. International Conference on Computer Science and Electronics Engineering, 2015.
5. Kandukuri B., Paturi V., Rakshit A. Cloud Security Issues. IEEE International Conference on Services Computing, 2015.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДУМОК КОРИСТУВАЧІВ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ

Пукас А.В.¹⁾, Доскоч С.А.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾д.т.н., професор, ²⁾магістрантка

І. Постановка проблеми

В останні роки зростає потреба в автоматичному аналізі тональності текстів, що виражають емоційний стан автора або відображають настрої, які він прагне передати читачеві. Технології аналізу тональності, зокрема аналіз думок користувачів, стали важливим інструментом в ряді застосувань, таких як обробка відгуків, соціальні мережі, маркетинг і дослідження громадської думки. Завдяки цьому стає можливим отримання важливої інформації про ставлення людей до різних явищ, подій, товарів або послуг, що є критично важливим для бізнесу та державних організацій. У той же час, зростаючі обсяги текстових даних, що постійно генеруються в Інтернеті, вимагають розробки нових, більш ефективних методів аналізу. Задача полягає в тому, щоб розробити ефективні методи, які здатні не тільки коректно визначати емоційне забарвлення текстів, але й враховувати специфічний контекст, а також аспекти тональності, що можуть відрізнятися залежно від жанру тексту чи сфери його використання. Такі методи повинні бути здатні точно розпізнавати відтінки емоцій у різних контекстах, що особливо важливо для аналізу великих обсягів текстових даних, де навіть незначні зміни в інтонації чи виборі слів можуть істотно впливати на результат.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка та впровадження методів аналізу тональності текстів, що дозволяють точно і швидко визначати емоційний стан автора. Особливу увагу буде приділено дослідженню різних підходів до вилучення та класифікації думок у текстах, зокрема використанню різних моделей машинного навчання та лексичних баз. Робота спрямована на вивчення основних моделей та алгоритмів, що застосовуються для аналізу тональності, їх порівняння та оцінку їхньої ефективності в контексті практичного застосування в реальних умовах. Зокрема, увага буде зосереджена на розробці і тестуванні нових підходів, що враховують нюанси інтерпретації емоційних тонів у різних типах текстів (наприклад, новини, коментарі користувачів, відгуки про продукти). Окрім того, передбачається аналіз існуючих обмежень сучасних методів і можливості їх удосконалення для точнішого визначення тональності в більш складних текстах.

III. Отримані результати

У процесі дослідження та розробки методів аналізу тональності текстів було досягнуто кількох важливих результатів, які значно покращують точність і ефективність процесу вилучення емоційної інформації з текстів. Розглянемо детальніше ці результати:

1. Класифікація методів:

- Розроблено чітку класифікацію існуючих підходів до аналізу тональності, яка включає методи на основі словників тональної лексики та методи машинного навчання. Підхід на основі лексиконів передбачає використання набору емоційно забарвлених слів, що дозволяє швидко оцінювати емоційну забарвленість тексту. Машинне навчання, у свою чергу, використовує статистичні моделі, здатні навчатися на великому обсязі даних та класифікувати тексти за емоційним змістом, враховуючи контекст і складні мовні конструкції.
- Порівняно ефективність цих методів в умовах обробки текстів, що містять складні мовні конструкції та контекстуальні елементи. Дослідження показали, що методи машинного навчання демонструють кращі результати у випадках, де присутні складні синтаксичні структури та багатозначні слова, тоді як методи на основі лексиконів показують високу ефективність у більш простих текстах.

2. Розширення лексиконів:

- Пропоновано ітеративний підхід до побудови лексиконів, що включає не тільки ручне складання початкового набору емоційних слів, а й автоматичне розширення за допомогою синонімів і антонімів, виявлених в корпусах WordNet і тезаурусах. Це дозволяє значно розширити спектр емоцій, які можуть бути представлені в лексиконі, а також збільшити точність визначення тональності в текстах, що містять рідко вживані або нові терміни.

- Використано нові методи кластеризації прикметників, що дозволяють відокремлювати позитивні і негативні слова, створюючи більш точні класи емоцій. Цей підхід дозволяє краще розрізняти нюанси між емоціями, такими як радість і схвалення або злість і неприязнь, що підвищує точність класифікації.
- Розроблено новий підхід до створення лексиконів за допомогою патернів використання слів, що дозволяє автоматично виявляти емоційно значущі терміни без потреби в глибокому вивченні кожного тексту. Це дозволяє зменшити час на побудову нових лексиконів і швидко адаптувати методи до нових доменів.

3. Синтаксичний аналіз:

- Використання синтаксичних аналізаторів дозволило врахувати контекст і заперечення в текстах, що значно підвищило точність визначення тональності. Завдяки синтаксичним залежностям можна коректно оцінити тональність не тільки окремих слів, а й цілих фраз.
- Розроблено методи, що враховують синтаксичну структуру речень, дозволяючи точніше виявляти емоційний зміст тексту в складних мовних конструкціях. Це дає змогу правильно інтерпретувати емоції у складних текстах з кількома рівнями підпорядкованих частин.
- Оцінено ефективність синтаксичного аналізу в різних мовах, що показало важливість адаптації методів до конкретних граматичних особливостей мови. Тестування на корпусах текстів різних мов показало, що синтаксичні методи, адаптовані до специфіки кожної мови, демонструють набагато вищу ефективність порівняно з універсальними підходами.

4. Оцінка точності та ефективності:

- Проведено серію тестувань та порівнянь різних методів аналізу тональності на великих корпусах текстів з відгуками користувачів, соціальних мереж і новин. Результати показали, що синтаксичні методи виявляються ефективнішими в контекстах, де потрібно враховувати залежності між словами та контекст.
- Порівняно час виконання різних алгоритмів, де методи машинного навчання виявилися швидшими в обробці великих обсягів даних, однак потребували попереднього навчання на великих наборах даних.
- Визначено, що комбінування методів на основі лексиконів і машинного навчання дозволяє досягти найкращих результатів в аналізі текстів з різноманітною структурою та емоційним забарвленням.

Ці результати свідчать про важливість комплексного підходу до аналізу тональності, який включає як лексиконні методи, так і синтаксичний та статистичний аналіз, що дозволяє досягти високої точності в реальних умовах.

Висновок

Дослідження показало, що аналіз тональності текстів є важливим інструментом у різних сферах, таких як маркетинг і аналіз відгуків. Розглянуті методи на основі словників тональної лексики та машинного навчання показали свою ефективність, зокрема в умовах текстів, що мають складну структуру або контекст.

Ітеративне розширення лексиконів за допомогою синонімів і антонімів дозволяє покращити точність виявлення емоційно значущих слів. Синтаксичний аналіз значно підвищує точність визначення тональності в складних мовних конструкціях, враховуючи контекст.

Комбінація лексиконних методів і машинного навчання є найбільш ефективною, оскільки дозволяє досягти високої точності при обробці великих обсягів даних. Подальші дослідження повинні зосередитись на удосконаленні цих методів для специфічних мовних особливостей і нових типів текстів.

Список використаної літератури

1. Cambria E., Smith J. Sentiment analysis: A review and comparative analysis. *Affective Computing and Intelligent Interaction*. Springer. С. 1-18, 2015.
2. Johnson M., Davis L. Target-dependent Twitter sentiment classification with deep neural networks. *Proceedings of the 24th International Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2015)*. С. 2024-2030, 2015.
3. Brown A., Taylor R. Deep learning for sentiment analysis: A survey. *Proceedings of the 3rd International Conference on Computing and Data Engineering*. С. 34-41, 2016.
4. Thompson K., Williams P. Sentiment analysis of social media: A review and comparison of methods. *Journal of Artificial Intelligence Research*. Т. 64. С. 513-535, 2019.
5. Anderson C., Roberts J. Text classification with deep learning: A review. *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*. С. 1269-1276, 2018.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДТРИМКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ АДАПТИВНОСТІ НАВЧАННЯ

Мельниченко В.В.¹⁾, Сімак А.Ю.²⁾, Юшко А.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾ст. викладач, ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

У сучасному освітньому середовищі постала нагальна потреба у підвищенні ефективності навчальних процесів шляхом їх персоналізації. Традиційні підходи до організації навчання не завжди враховують рівень підготовки, потреби та стилі навчання кожного окремого студента. Це призводить до зниження мотивації, труднощів у засвоєнні матеріалу та втрати часу.

Принципи адаптивності, засновані на використанні інтелектуальних технологій, здатні забезпечити гнучкість навчального процесу, автоматизуючи адаптацію контенту до потреб користувача. Однак розробка таких систем залишається складним завданням через необхідність урахування великого обсягу даних та створення ефективних алгоритмів прийняття рішень.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка інтелектуалізованої системи, яка забезпечить реалізацію принципів адаптивності навчання. Система повинна автоматично аналізувати дані про користувача, визначати його рівень підготовки, стиль навчання та забезпечувати персоналізоване подання навчального контенту.

Для досягнення мети ставляться такі задачі: створення алгоритмів адаптивного аналізу даних користувача; розробка гнучкої системи управління навчальним контентом; реалізація програмного забезпечення, здатного працювати в реальному часі.

III. Особливості реалізації системи

Для вирішення поставленої задачі запропоновано наступну архітектуру системи, яка складається з кількох ключових компонентів:

Модуль збору даних, який відповідає за збір докладної інформації про користувача, включаючи результати тестів, поведінкові характеристики та стиль навчання. Він використовує API та засоби аналітики для обробки динамічних даних у реальному часі, а також підтримує інтеграцію з зовнішніми платформами для автоматичного оновлення профіля користувача.

Адаптивний модуль, який реалізований на основі алгоритмів машинного навчання, таких як нейронні мережі та дерева рішень. Він проводить кластеризацію користувачів за рівнем знань, створюючи персоналізовані траєкторії навчання. Модуль аналізує ефективність засвоєння матеріалу та пропонує коригування контенту для оптимального результату.

Модуль управління контентом організує структуру навчального матеріалу в базі даних, забезпечуючи його динамічне оновлення та включає гнучкі фільтри для пошуку та форматування контенту відповідно до стилю навчання користувача. У модулі реалізовано підтримку мультимедійних елементів (відео, аудіо, 3D-моделі) для створення візуально привабливого досвіду навчання.

Інтерфейс користувача, який забезпечує зручну взаємодію з користувачем через сучасний дизайн і UX/UI практики, підтримує багато мов та адаптивний дизайн для роботи на різних пристроях (ПК, планшетах, смартфонах), а також надає статистику про прогрес користувача та рекомендації для подальших дій.

Основними методами адаптації, що застосовуються в системі, є:

- Кластеризація користувачів на основі використання алгоритмів, таких як k-means або DBSCAN, для групування користувачів на основі їх результатів тестування та поведінкових характеристик. Це забезпечує динамічне коригування груп у випадку зміни параметрів користувача.

- Індивідуальні рекомендації, які засновані на алгоритмах collaborative filtering або content-based filtering. Застосовуються для пропонування навчальних матеріалів на основі цілей користувача та його прогресу.
- Адаптивне коригування складності базується на використанні алгоритмів байєсового оновлення для визначення оптимального рівня складності завдань. Це дозволяє динамічне регулювання залежно від успіхів користувача у виконанні завдань.
- Моніторинг ефективності відбувається на основі застосування аналізу даних у реальному часі для оцінювання ефективності методів адаптації. Це також забезпечує підтримку гнучких зв'язків між модулем моніторингу та модулем управління контентом для оперативного внесення змін.

Для реалізації системи обґрунтовано та використано наступні технології та мови програмування, а саме: **Python**, який використовується для реалізації алгоритмів машинного навчання, обробки даних та побудови бекенду. Його бібліотеки, такі як TensorFlow, Scikit-learn та Pandas, дозволяють ефективно реалізувати кластеризацію, аналіз даних та рекомендаційні системи. **JavaScript**, який використовується для створення інтерактивного інтерфейсу користувача. Застосування фреймворку React дозволяє створювати динамічні та адаптивні веб-інтерфейси.

Реалізація бази даних виконана на основі **PostgreSQL**, що забезпечує надійне зберігання даних про користувачів, їхній прогрес та навчальні матеріали. Підтримка складних запитів дозволяє ефективно отримувати та аналізувати інформацію. **Redis**: використовується для кешування часто запитуваних даних, що знижує навантаження на основну базу даних і підвищує швидкість системи.

У роботі застосовано два фреймворки **Django**, який забезпечує організацію бекенду, включаючи маршрутизацію запитів, автентифікацію та управління API та **React**, який використовується для побудови динамічного фронтенду, з підтримкою адаптивного дизайну та інтеграції з бекендом через REST API.

До реалізації системи застосовувались наступні інструменти DevOps:

- Docker для забезпечення контейнеризації компонентів системи для легкого розгортання.
- Kubernetes для автоматизації управління контейнерами, що підвищує масштабованість і надійність системи.
- CI/CD (наприклад, GitHub Actions) для автоматизації процесів тестування, збірки та розгортання коду.

Розгортання системи проведено у хмарних сервісах, таких як **AWS** або **Google Cloud**, які забезпечують масштабовану інфраструктуру для обробки великих обсягів даних і зберігання. А **Firebase** використовується для управління автентифікацією користувачів та реального часу оновлення даних.

Висновок

Розроблена інтелектуалізована система є ефективним інструментом для реалізації принципів адаптивності навчання. Вона забезпечує автоматизовану персоналізацію навчального контенту, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння матеріалу та мотивації користувачів. Подальший розвиток системи може включати її інтеграцію з сучасними освітніми платформами та впровадження нових алгоритмів аналізу даних.

Список використаних джерел

1. Brusilovsky, P. and Millán, E., "User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems," *The Adaptive Web*, Springer, 2021.
2. Popenici, S. and Kerr, S., "Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education," *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, vol. 18, no. 4, pp. 25–41, 2022.
3. Woolf, B. P., "Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning," Morgan Kaufmann, 2023.
4. Mitchell, T., "Machine Learning," McGraw Hill, 2022.
5. Burguillo, J. C., "Interactive Learning Environments: From Theory to Practice," *Interactive Learning Systems*, Taylor & Francis, 2023.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВИХІДНОГО КОДУ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ

Марценюк Є.О.¹⁾, Шабат Т.З.²⁾, Фатюк В.В.³⁾, Цюприк В.Р.⁴⁾, Могильська І.М.⁵⁾, Ліхновська О.П.⁶⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾доцент; ²⁻⁴⁾аспірант; ⁵⁾студент; ⁶⁾магістр

І. Постановка проблеми

У сучасному світі зв'язок між помилками в програмах та якістю програм не потребує доказів – помилки впливають на надійність виконання програм, їх продуктивність та безпеку. Якщо п'ятдесят років тому помилки аналізувалися вручну або з допомогою попереджень компілятора, то зараз застосовується безліч доповнюючих методів пошуку - статичний та динамічний аналіз, фазинг, верифікація моделей, тестування на проникнення та інші [1,2]. Різноманітність методів зростає разом зі складністю завдання - сучасні програмні системи містять десятки мільйонів рядків коду, дистрибутиви ОС - сотні мільйонів. При цьому поширення мережових та хмарних технологій збільшує ціну помилки, оскільки велика ймовірність перетворення помилки на вразливість безпеки, через яку можна отримати неавторизований доступ до системи [3,4].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методів та засобів для аналізу вихідного коду та забезпечення його якості.

III. Метод аналізу вихідного коду для пошуку дефектів

Першим рівнем статичного аналізу є рівень абстрактного синтаксичного дерева (АСД). Ми будемо відносити дефекти до перевірених на цьому рівні за наступних умов:

1. Виявлення дефекту досить виконати або обхід АСД функції, або знайти заданий шаблон у цьому АСД. Широко поширеними прикладами таких дефектів є:

- порушення правил кодування, наприклад, стандарту MISRA;
- неправильне використання можливостей мови програмування, наприклад, написання коду, результат виконання якого залежить від порядку обчислення фактичних параметрів функції;
- небезпечне використання програмних інтерфейсів, у тому числі криптоінтерфейсів.

Для виявлення дефекту необхідно виконати внутрішньопроцедурний аналіз потоку даних або управління, схожий за складністю з аналізами, що використовуються у компіляторах. Прикладами таких дефектів є використання невизначеної поведінки чи поведінки, заданої реалізацією (у термінах стандарту мови C), тобто потенційне ціле чисельне переповнення, ділення на нуль, використання покажчиків невірного типу (typerroring).

Детектори, для реалізації яких необхідне застосування внутрішньопроцедурного аналізу потоку управління та даних, використовують як вхідні дані ту ж пару

$$M = \langle S, F \rangle \quad (1)$$

де S – таблиця символів модуля, а F – множина функцій модуля. У цьому випадку представлення функції як АСД доповнюється графом потоку управління:

$$F = \{ f : \langle A, G \rangle \} \quad (2)$$

де A – АСД функції, а G – її граф потоку управління. Базові блоки графа потоку сформовані з вузлів АСД, що відповідають операторам мови програмування, які містять переходи управління. При цьому посилення на батьківські вузли АСД дозволяють судити, наприклад, про те, які базові блоки складають даний вузол-цикл або умову.

Для побудови детекторів необхідно описати модель пам'яті, що використовується програмою, та її семантику, тобто інтерпретацію операторів мови у її термінах. Ми сконцентруємося на описі підмножини операторів мови C та моделі пам'яті, що підтримує всі операції C. Тим самим пропонується модель буде застосовна й до більш високорівневих мов. При цьому аналіз програм різними мовами на рівні АСД може бути як повністю роздільним, так і спиратися на деяке "об'єднане" АСД, вузлами якого можуть бути оператори всіх підтримуваних мов [2]. Це питання є ортогональним організації моделі пам'яті для аналізу.

Для моделювання пам'яті ми використовуємо поняття осередків пам'яті, які належать деяким областям пам'яті. Концепція областей пам'яті слідує ідеї класів пам'яті стандартів C і C++, і з метою

аналізу досить розрізняти статичну, автоматичну (стек) та динамічну області пам'яті. Осередки пам'яті належать до однієї з описаних областей пам'яті і складають четвірку $M = R, S, O, P$, де:

- R є областю пам'яті;
- P є батьківським осередком пам'яті (наприклад, осередок для всього масиву щодо елемента масиву або комірка повної структури для поля структури). Батьківська осередок також задає базову адресу цієї осередки пам'яті, тобто або віртуальну адресу початку стека цієї функції, глобальний покажчик, або початок динамічно виділеної ділянки пам'яті. Тому окремо зберігати сутність, аналогічну базовій адресі, немає необхідності, достатньо обмежитися завданням батьківського осередку;

- S і O задають розмір комірки пам'яті (у бітах) та зміщення щодо базової адреси.

При побудові моделі пам'яті передбачається, що у мовному АСП вже сталося розподілення локальної пам'яті та обчислення розмірів усіх типів даних. Тим самим усі зміщення локальних змінних щодо початку кадру функції, зміщення полів структури щодо її базової адреси, розміри елементів масивів відомі.

Другий рівень аналізу потрібен для пошуку критичних дефектів, таких як переповнення буфера, розіменування нульового покажчика, помилки управління динамічною пам'яттю, витоки ресурсів, з гарною якістю. Це означає міжпроцедурний аналіз, який має хоча б деяку контекстну чутливість (тобто враховує вплив контексту виклику функції на її виконання) і чутливість до шляхів виконання (тобто відстежує, за яких саме умов, що направляють виконання по різних шляхах, будуть вірні ті чи інші твердження про потік даних програми). Тим не менш, як було сказано на початку глави, міжпроцедурний аналіз без чутливості до шляхів є корисним для деяких детекторів.

Модельною мовою для наших побудов залишиться та сама мова. Однак внутрішнє представлення є більш низькорівневим (триадресним) – у ньому складні вирази мови знижено до четвірок $\langle Op, VarDest, VarLeft, VarRight \rangle$. Для цього вводяться псевдорестри – неадресовані тимчасові типізовані змінні з єдиним визначенням (позначаємо їх як $@VariableIndex$). Вважатимемо, що на цьому етапі абстрактне синтаксичне дерево вже недоступне, проте при необхідності збережено високорівневу інформацію (про типи, відповідність інструкцій рядкам вихідного коду, віртуальність викликів тощо). Аналіз отримує на вхід функції $F = \{f : \langle S, G \rangle\}$, де S – визначення функції (ім'я, тип значення, що повертається, імена та типи параметрів), G – граф потоку управління функції з описаних інструкцій внутрішнього подання, та безліч глобальних змінних $Glob = \{g : \langle S, I \rangle\}$, де аналогічно S – визначення змінної, тобто її ім'я та тип, I – початкове значення змінної. Зауважимо, що у різних мовах можуть бути свої аналоги глобальних змінних, наприклад, в Java безліч $Glob$ міститиме статичні змінні класів, а безліч F складатиметься з методів класів, проте загальна схема міркувань залишатиметься такою ж.

IV. Програмне забезпечення для аналізу вихідного коду та забезпечення його якості

Пропонується використовувати архітектуру побудови набору аналізаторів, схематично представлена на рисунку 1, разом із процесом роботи аналізатора. Дана архітектура реалізована в інструменті *AnalizCode*. Для роботи алгоритмів аналізу, насамперед необхідно побудувати внутрішнє представлення аналізованої програми. Вимога автоматичного аналізу означає, що створення цього подання має відбуватися прозоро для користувача. Пропонованим рішенням є контрольоване складання програми, яка використовує власні компілятори для створення необхідних синтаксичних дерев або більш низькорівневого представлення, не заважаючи основному процесу збирання. Пристрій компіляторів для генерації внутрішнього представлення, особливості підтримки діалектів мов, надання додаткової інформації, необхідної для аналізів верхніх рівнів детально проаналізовано в процесі реалізації даної роботи.

На наступному етапі запускаються власне алгоритми аналізу для всіх рівнів аналізу. Аналізатори першого рівня реалізовані окремо для всіх мов, що підтримуються. Аналізатор другого та третього рівнів реалізований для мов C, C++ та Java, а окремо – аналізатор третього рівня для мови C#. Аналізатори використовують подання програми, побудоване на попередньому етапі контрольованого збирання, а також інші зібрані дані.

Після закінчення роботи аналізу настає час роботи користувача з результатами аналізу. Оскільки передбачається, що робота над аналізованою програмою ведеться постійно, то необхідно зберігати набір результатів аналізу вихідних кодів програми, що змінюються. При цьому зручне подання результатів означає, що користувач повинен мати можливість їх переглядати у графічному режимі з підтримкою навігації за вихідним кодом. Чутливі до шляхів детектори можуть разом із місцем

попередження видавати його трасу, тобто послідовність точок програми, що описує можливий шлях виконання, який веде до помилки. Розібратися у таких попередженнях без зручних засобів перегляду коду непросто. Організація навігації за кодом вимагає збереження вихідних кодів програми та їх розмітки за типами, змінними, місцями їх визначення та використання тощо в базі даних разом із результатами аналізу — адже перегляд результатів часто виконується на іншій машині. Це, у свою чергу, вимагає складання всіх потрібних даних на етапі контрольованого збирання.

1. Контрольоване збирання ПЗ

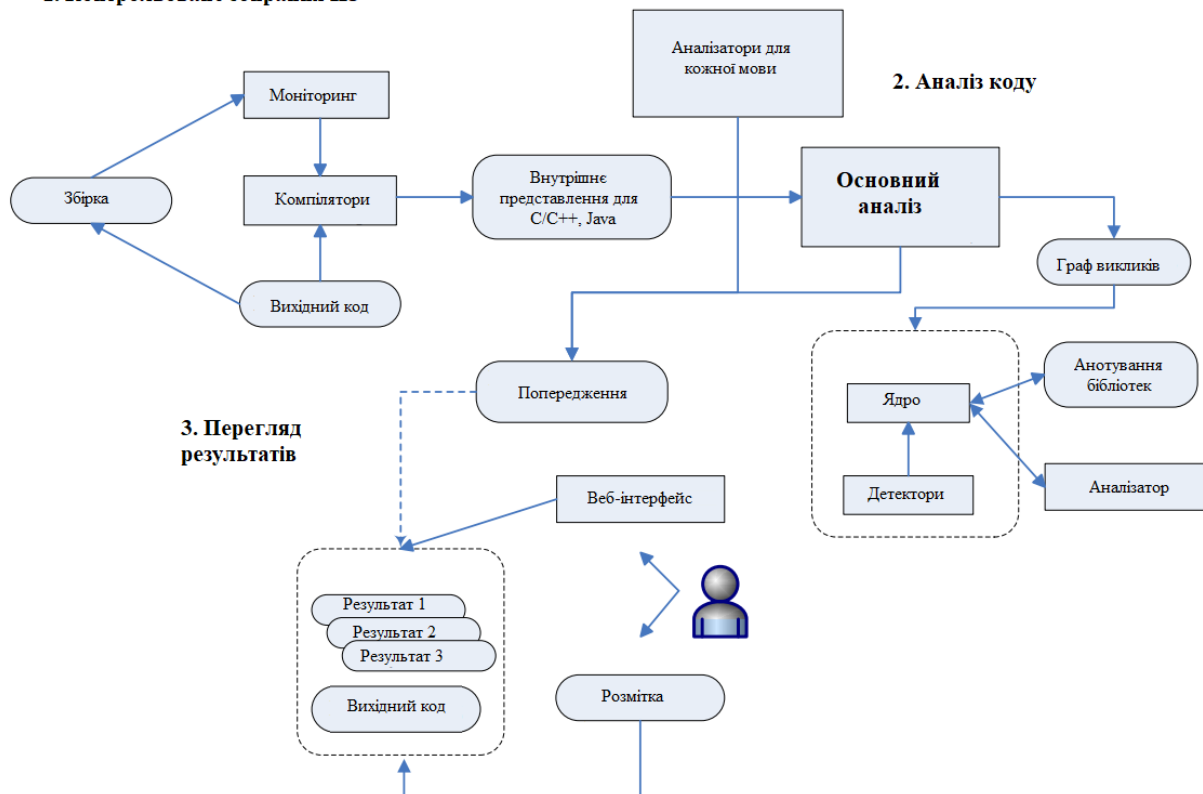


Рисунок 1—Загальна архітектура системи та опис принципів її роботи

Крім навігації, ключовою вимогою інтерфейсу перегляду є приховування вже відомих помилок (тобто розмічених користувачем як помилкові або тих, що не будуть виправлені). Для цього потрібно вміти порівнювати різні результати аналізу так, щоб визначення нових помилок було стійким до змін вихідного коду, складання програми в різних місцях файлової системи тощо. Зрештою, під час перегляду попереджень необхідно підтримувати розподілену роботу багатьох користувачів і зберігати велику кількість даних у базі.

Висновок

Розроблено архітектуру програмної системи, що забезпечує автоматичну роботу всіх запропонованих методів протягом усього процесу аналізу, а також управління набором аналізаторів для різних мов та одноманітний показ їх результатів. Розроблені компоненти системи аналізу включають: автоматичне побудова внутрішніх уявлень для аналізу на основі прозорого для користувача контрольованого збирання; єдине переносне сховище зібраної для аналізу інформації та результатів аналізу, що забезпечує запуск аналізу на будь-якій машині; підсистема перегляду та розмітки результатів аналізу, яка забезпечує перенесення виконаної користувачем розмітки між результатами аналізу програми; інкрементний аналіз лише зміненої частини програми.

Список використаних джерел

1. Diamantopoulos, T.; Symeonidis, A. Localizing Software Bugs using the Edit Distance of Call Traces. *Int. J. Adv. Softw.* 2014, 7, 277–288.
2. Fakhoury, S.; Roy, D.; Hassan, S.A.; Arnaoudova, V. Improving Source Code Readability: Theory and Practice. In *Proceedings of the 27th International Conference on Program Comprehension*, Montreal, QC, Canada, 25–26 May 2019; pp. 2–12.
3. Donnelly, C.; Stallman, R. *Bison: The Yacc-Compatible Parser Generator*; Free Software Foundation: Boston, MA, USA, 2015.
4. Katirtzis, N.; Diamantopoulos, T.; Sutton, C. Summarizing Software API Usage Examples using Clustering Techniques. In *Proceedings of the 21th International Conference on Fundamental Approaches to Software Engineering*, Thessaloniki, Greece, 14–21 April 2018; pp. 189–206.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Гончар Л.І.¹⁾, Опалько О.О.²⁾, Олійник А.П.³⁾, Костик Б.П.⁴⁾, Колодій А.О.⁵⁾, Гурський І.І.⁶⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾доцент; ²⁻⁶⁾аспірант

I. Постановка проблеми

Рекомендаційні системи призначені для надання користувачеві відповідних пропозицій на основі доступних даних об'єктів контенту (наприклад, книг, фільмів тощо), даних про користувачів (наприклад, стаття, вік, жанрові переваги) та історії взаємодії користувача з контентом. Рекомендаційні системи є важливою частиною великих систем електронної комерції, таких як Amazon, eBay, Netflix та Google. Впровадження рекомендаційних систем ускладнюється проблемою "холодного старту", що пов'язана з високою вартістю та ризиками навчання алгоритму системи в реальних умовах, недостатністю ретроспективних даних для навчання та тестування системи, а також нестаціонарністю даних, зокрема силою взаємовпливу користувачів та рекомендаційних систем.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методів та засобів генерації відгуку користувача, що відображають відповідність його цифрового профілю заданому контенту з урахуванням сценаріїв зміни середовища.

III. Метод генерації відгуку користувача для оцінювання рекомендаційних систем

Генерація (моделювання) відгуку користувача визначає, яким чином користувач реагуватиме на пропозиції, які надала йому рекомендаційна система. Це є реакцією середовища на дію агента M (рекомендаційної системи), яка і визначатиме винагороду алгоритму. Як генератор можна розглядати як безпосередньо генератор даних, наприклад, ланцюжків оцінок користувача, так і побудову функції, що апроксимує справжню функцію відгуку, засновану на ознаках користувача та пропозиції. У цій роботі розглядається саме другий підхід, оскільки він є більш гнучким для побудови симуляторів, оскільки у будь-який момент можна запитати у функції відгуку оцінки для потрібних пар користувач-пропозиція.

У роботах [1-3] наведено приклади систем, підходів та відгуків, що реалізують як моделі на даних, такі як логістична регресія або косинусна подібність, так і компоненти, що моделюють незалежний від даних шум. Так чи інакше, зустрічаються ситуації, коли інформації про користувачів та контент недостатньо для того, щоб моделювати вибір користувача з великою точністю. Оскільки в рамках цього дослідження також ставиться питання про схожість модельованого середовища з вихідним, для моделювання відгуку запропоновано спосіб обліку зовнішніх факторів, які можуть також впливати на вибір користувача.

Пропонується моделювати зовнішні фактори через додаткову компоненту, що реалізує відгук через умови зовнішнього середовища, а також через їх вплив на коефіцієнти A у функції відгуку виду

$$f = \sum_{i=1}^c a_i f_i \sum_{i=1}^c a_i = 1, a_i \in [0;1] \quad (1)$$

де a_i – ваги, а f_i – компонентні функції, що відповідають за конкретні фактори відгуку користувача і які можуть являти собою, наприклад, апроксимацію реальної функції відгуку користувача (наприклад, отриману за допомогою моделей, навчених на історичних даних); деякі евристичні функції (наприклад, косинусна подібність між атрибутами користувача та пропозиції); випадкові компоненти, реалізовані у вигляді будь-яких випадкових розподілів; функції, що враховують зовнішні фактори навколишнього середовища, змодельовані будь-якими процесами, які не взаємодіють з користувачами та пропозиціями безпосередньо (наприклад, функція, що моделює середній сезонний попит); або компоненти, що враховують будь-які інші фактори, що впливають на відгук.

В якості зовнішніх факторів можуть виступати різні дані. Наприклад, розглядаючи завдання рекомендації фільмів на онлайн-платформі, для моделі відгуку можна скористатися інформацією про сезонність деяких фільмів, оскільки відомо, що сезонність відіграє роль при виборі фільму і при використанні рекомендаційної системи в цілому. Або це може бути інформація про трендові фільми,

які порадили відомі люди. Так чи інакше, йдеться про використання сторонніх джерел даних, які не містять безпосередньо інформації про користувачів та контент.

IV. Архітектура програмного забезпечення для оцінювання рекомендаційних систем та особливості її реалізації

Програмне забезпечення, описане в поточному дослідженні, має на увазі модульну архітектуру, тобто кожен з частин, що використовуються в системі, можна застосовувати як самостійну одиницю, розширювати її можливості та замінювати в міру необхідності. Так, розроблена система складається з наступних модулів:

- модуль генерації синтетичних профілів;
- модуль моделювання відгуку;
- модуль побудови експериментів;
- допоміжні модулі.

Реалізація цих модулів була здійснена мовою Python з використанням зовнішніх бібліотек, серед яких є `pandas`, `pumpy`, а також `lenskit`. Як перераховані модулі відображені в коді, можна побачити на рисунку 1. Серед допоміжних модулів позначені `simulator.environment`, `simulator.metric`, `simulator.recommender` та `simulator.sampler`. У сукупності ці модулі утворюють єдиний модуль Python під назвою `simulator`, діаграма класів якого представлена на рисунку 2.

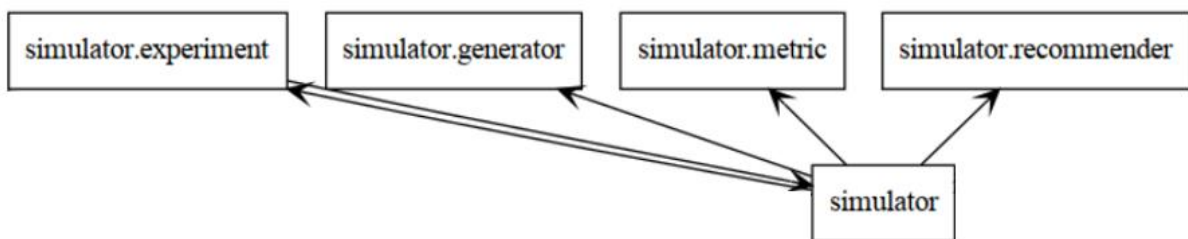


Рисунок 1—Модульна структура системи

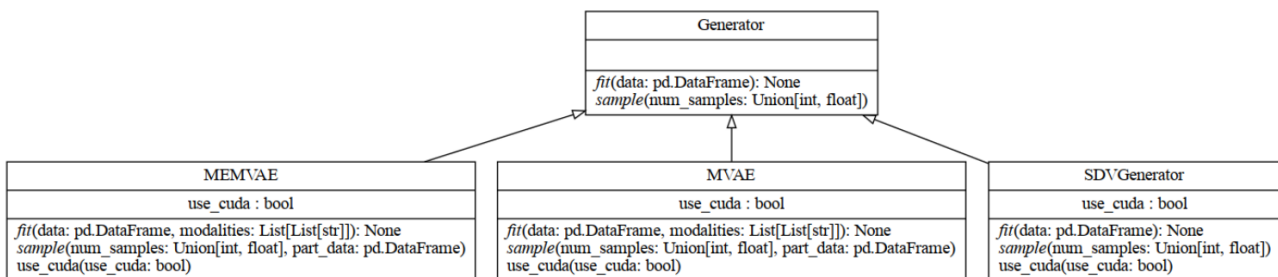


Рисунок 2—Діаграма класів

Методика застосування розробленого програмного забезпечення полягає в його застосуванні в завданнях навчання, оцінки та порівняння рекомендаційних систем. На вхід подається ініціалізована рекомендаційна система, а також список метрик, які нас цікавлять. Система може бути вже навчена на якійсь частині даних, і, у такому разі, йдеться про донавчання системи на симуляційних даних.

Висновок

У роботі представлена програмна реалізація системи взаємодій користувачів з рекомендаційними системами разом із методикою його застосування до завдань навчання, оцінки та порівняння рекомендаційних систем. Особливістю даного програмного забезпечення є те, що у функції відгуку враховуються зовнішні фактори, а також його можливість задати різні сценарії поведінки за допомогою параметричної функції відгуку та мультимодальної генеративної моделі, яка навчена на даних.

Список використаних джерел

1. Ko, Hyeyoung, Suyeon Lee, Yoonseo Park, and Anna Choi. 2022. "A Survey of Recommendation Systems: Recommendation Models, Techniques, and Application Fields" *Electronics* 11, no. 1: 141. <https://doi.org/10.3390/electronics11010141>
2. Cantador, I.; Fernández, M.; Vallet, D.; Castells, P.; Picault, J.; Ribière, M. A Multi-Purpose Ontology-Based Approach for Personalised Content Filtering and Retrieval. In *Advances in Semantic Media Adaptation and Personalization; Studies in Computational Intelligence*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2008; Volume 93, pp. 25–51. ISBN 978-3-540-76359-8.
3. Kompan, M.; Bieliková, M. Content-Based News Recommendation. In *E-Commerce and Web Technologies; Buccafurri, F., Semeraro, G., Eds.; Lecture Notes in Business Information Processing; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2010; Volume 61, pp. 61–72. ISBN 978-3-642-15207-8.*

ПРОТОТИП ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ЗВАЛИЩАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Кобиця В.В.¹⁾, Василів С.В.²⁾

Західноукраїнський національний університет
1-2) аспірант

I. Постановка проблеми

Проблема моніторингу парникових газів, що утворюються на звалищах твердих побутових відходів (ТПВ) [1], є дуже актуальною особливо в умовах сучасних кліматичних змін у світі, що впливає на економічний та екологічний ріст. Неконтрольовані викиди таких парникових газів як діоксид азоту, метану та інших газів не лише забруднюють атмосферу, а також становлять небезпеку для довкілля та загального рівня здоров'я населення. Для ефективного управління цими викидами необхідна сучасна система моніторингу, що в свою чергу здатна забезпечити збір, обробку, а також візуалізацію даних у реальному часі.

II. Мета роботи

Мета роботи – Розробка дизайну інтерфейсу для веб-орієнтованої системи, що дозволяє здійснювати моніторинг концентрації парникових газів, також інтегрувати сенсори для збору даних та інструменти для їх візуалізації та зручного аналізу.

III. Основна частина

Дизайн інтерфейсу реалізований у вигляді веб-застосунку, що дозволить користувачам працювати з даними про викиди парникових газів у зрозумілому та зручному інтерфейсі, та з будь якого пристрою, що підключений мережі інтернет. Основні функції застосунку включають: - Інтеграція сенсорів; - Візуалізація даних; - Побудова графіків; - Керування пристроями, для збору даних; - Керування користувачами, та правами доступу до системи.

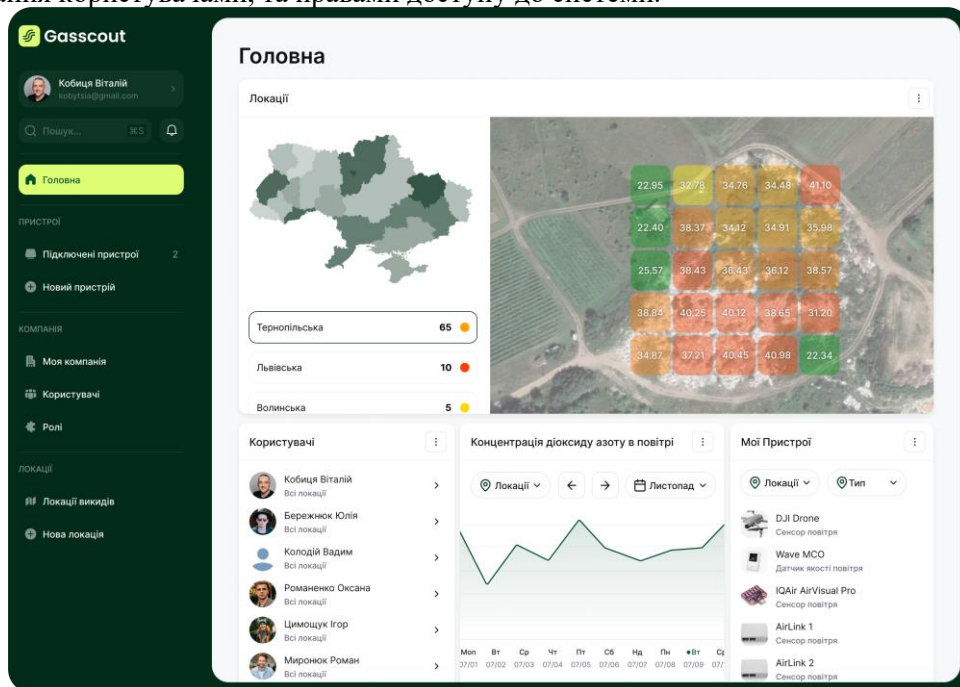


Рисунок 1 – Головний екран веб-системи

Головним екраном системи є центральна панель керування, де можна зручно переглядати дані з різних джерел. Головний екран розроблено за правилами UX/UI дизайну [2]; він інтуїтивно зрозумілий і максимально зручний для користувачів. Основні елементи, які відображає головний екран, такі:

1. Інтерактивна карта України. Відповідна секція на екрані відображає карту України, включаючи можливість вибору регіону для аналізу. Кожен регіон зафарбований у градації кольорів залежно від рівня концентрації газів: зелений (низька концентрація), жовтий (середня концентрація), червоний (висока концентрація). При натисканні на регіон відкривається детальна інформація, включаючи кількість сенсорів, рівень основних забрудників та тренди.

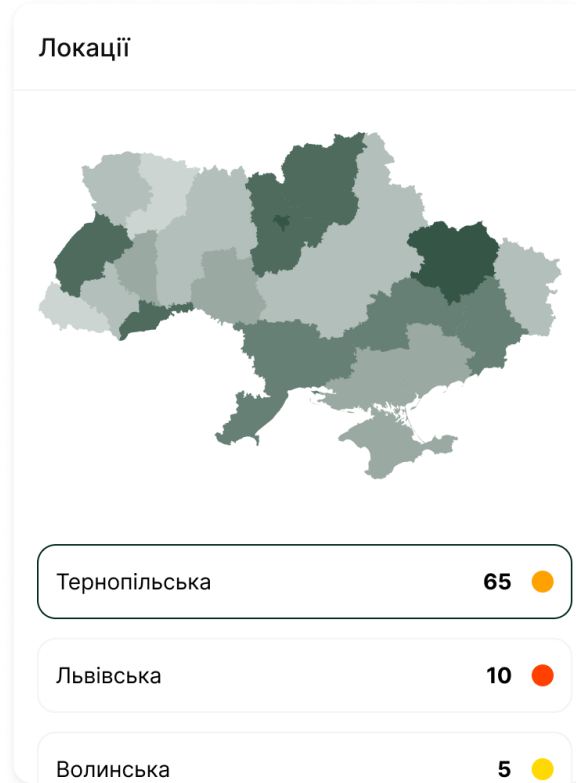


Рисунок 2 – Інтерактивна карта України

2. Теплова карта. На правій частині екрана розташована детальна теплова карта з точками, які представляють сенсори на звалищах. Кожна точка маркована кольором відповідно до рівня забруднення. Дані оновлюються в реальному часі, що дозволяє оперативно виявляти проблемні зони.

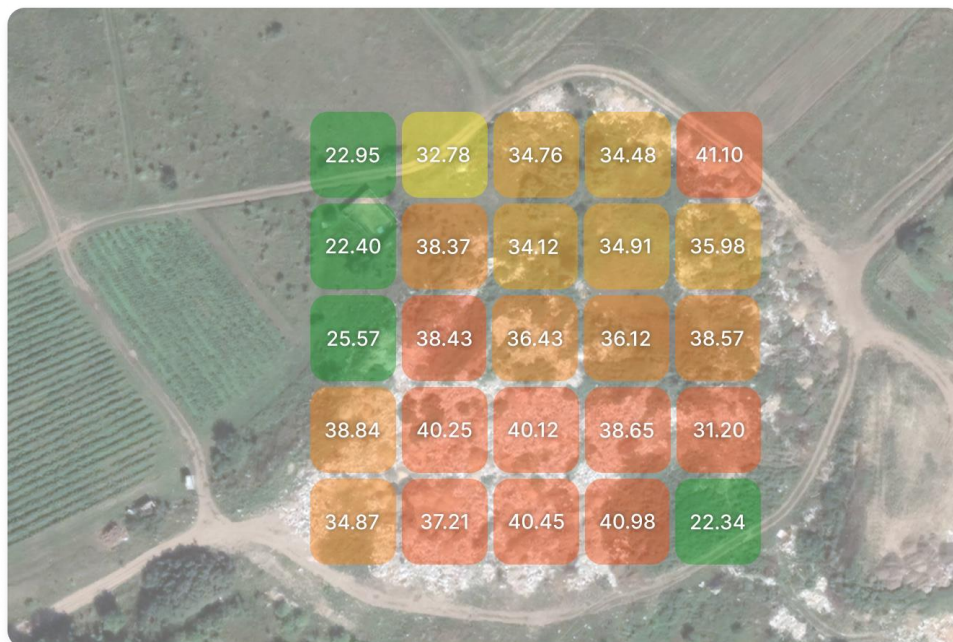


Рисунок 3 – Теплова карта звалища

3. Панель статистики. Нижня частина екрана містить графіки концентрації окремих газів (наприклад, діоксиду азоту, метану) за вибраний період. Також фільтри для сортування даних за типом газу, регіоном або пристроєм.

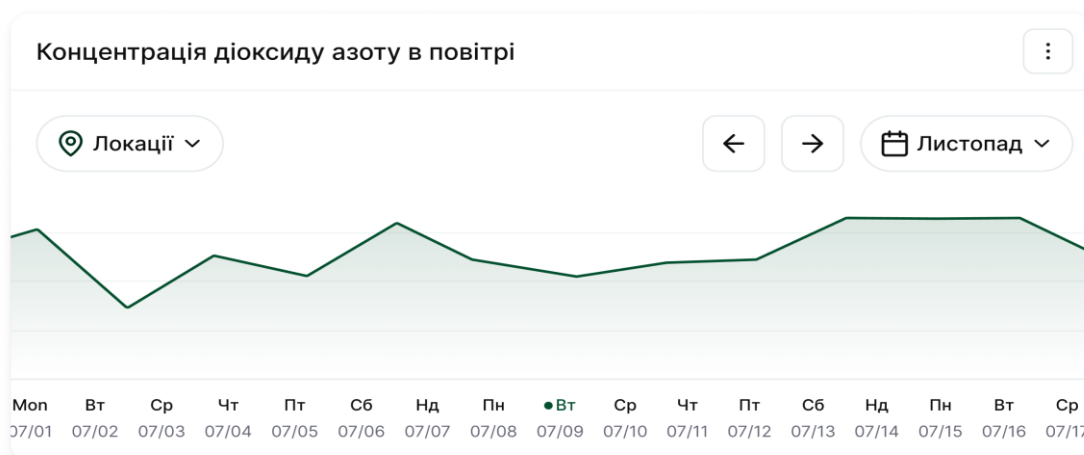


Рисунок 4 – Панель статистики

4. Список користувачів та список пристроїв. Відображається у вигляді списку з фотографіями, іменами та ролями користувачів. Ця функція спрощує управління командами, які працюють над моніторингом. Пристрої в свою чергу це блок для перегляду підключених сенсорів. Для кожного пристрою можна побачити статус, останній час оновлення даних та прив'язку до локації.

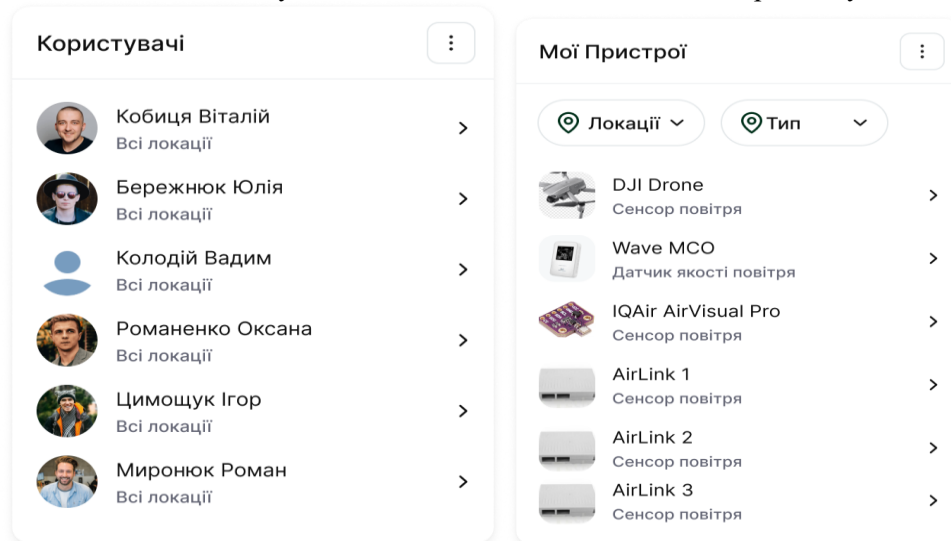


Рисунок 5 – Користувачі та пристрої

Розроблена система дозволить швидко знаходити проблемні регіони, відслідковувати тенденції та приймати максимально обґрунтовані рішення щодо пом'якшення впливу парникових газів на навколишнє середовище. Має інтерактивний інтерфейс, що робить його зручним та ефективним як для екологів (підприємств, які займаються моніторингом екологічної безпеки), так і для підприємств, які займаються управлінням полігонами твердих побутових відходів.

Висновок

Запропонована веб-орієнтована система є важливим кроком до впровадження сучасних технологій для екологічного моніторингу. Її впровадження сприятиме зниженню негативного впливу парникових газів, покращенню якості повітря та сталому розвитку.

Список використаних джерел

1. Литовченко І. П., Мельник В. П., Кучеренко О. І. Основні проблеми очищення фільтрату полігонів твердих побутових відходів та шляхи її вирішення. – [Укр.], 2024. – 25 с.
2. Figma Best Practices <https://www.figma.com/best-practices/>

МЕТОД БАГАТОМОДАЛЬНОГО ПРОФІЛЮВАННЯ ОСОБИСТОСТІ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Пань Тяньде¹⁾, Дудник Ю.Ю.²⁾, Гордіюк В.Ю.³⁾, Даньків А.В.⁴⁾, Колодій А.О.⁵⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾аспірант; ²⁻³⁾магістрант; ⁴⁻⁵⁾аспірант

I. Постановка проблеми

Застосування автоматизованого профілювання особистості на основі даних користувачів із соціальних мереж може мати значний вплив на суспільство. Наприклад, вважається, що робота приносить більше задоволення і користі і самій людині, і суспільству, якщо існує відповідність між особистістю та родом занять. Розуміння особистісних якостей може стати корисним для завдань управління персоналом, щоб правильно підібрати посади та зміст роботи для кожного кандидата [1]. Аналіз поведінки, відображеної на платформах соціальних мереж, може слугувати ключем до розуміння стану психічного здоров'я людей [2]; це дозволяє втручатися на ранніх стадіях потенційних психічних захворювань [3].

Окрім впливу на суспільство, автоматичне профілювання особистості може бути корисним і для промислових застосувань, наприклад для персоналізованих онлайн-сервісів. Щоб збільшити свої доходи від реклами, глобальні платформи для закупівлі медіа, такі як FacebookAds, постійно скорочують охоплення брендovаних органічних публікацій, змушуючи бренди та цифрові медіа-агентства безперервно підвищувати медіа-бюджети, витрачені на цифрову рекламу [2].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка нового методу для автоматичного профілювання особистісних якостей користувачів на основі їхніх мультимодальних слідів у соціальних мережах та підвищення ефективності персоналізованих рекомендацій контенту з урахуванням автоматично оцінених особистісних характеристик.

III. Метод багатомодального профілювання особистості користувачів соціальних мереж

Розглянемо детальніше багатоджерельну структуру багатомодального профілювання особистості для проблеми автоматичного профілювання особистості користувача. Спочатку ми представляємо постановку проблеми, потім описуємо сам фреймворк і, нарешті, представляємо деталі методу оптимізації, який ми використовували для навчання фреймворку. Дані соціальних медіа: для користувача i ми отримуємо його багатопроєкційні дані, що складаються з тексту, зображень і особистісних рис. Таким чином, набір даних можна розглядати як набір X :

$$X = \{(y_i, T_i, I_i), i = 1, 2, \dots, n\} \quad (1)$$

де n – кількість користувачів, T_i – сукупність текстового вмісту i -го користувача, представленого у вигляді текстових елементів, I_i – сукупність вмісту зображень i -го користувача, представленого у вигляді елементів зображення, а y_i представляє одну з чотирьох двійкових міток основних рис особистості для i -го користувача.

Таким чином, ми можемо сформулювати профілювання особистості як завдання класифікації документів на рівні користувача з кількома видами, де користувачі відіграють роль «документів», якщо їх перефразувати стандартними термінами. Тепер ми можемо визначити структуру підходу як двоетапний узагальнений ансамблевий підхід. Архітектура запропонованого методу проілюстрована на рисунку 1.

Крок 1. Дано навчальний набір $X = \{(y_i, x_i), i = 1, 2, \dots, n\}$, де y_i – мітка особистості, а x_i – вектори ознак для користувача i , ми визначаємо список «базових» класифікаторів розміру J_i навчання j -го базового класифікатора на основі навчального набору X . Ми позначаємо через z_{ij} прогноз j -го класифікатора на x_i для кожного зразка в тестовому наборі для k -го згортання перехресної перевірки. Таким чином, одразу після процесу перехресної перевірки ми можемо визначити новий набір даних на основі J «базових» результатів класифікатора:

$$Z_1 = \{(y_i, z_{i1}, \dots, z_{ij}), i = 1, \dots, n\} \quad (2)$$

Для кожної модальності даних ми обчислюємо Z_{T_i} та Z_{I_i} окремо для $x_i = T_i$ та $x_i = I_i$ відповідно (окремо обробляючи функції тексту та зображення), а потім формуємо вхідні дані для наступного етапу обробки даних H через конкатенацію по стовпцях Z_{T_i} та Z_{I_i} . Таким чином, відповідна розмірність H дорівнює $n \times 2$.

Крок 2. Подібно до першого кроку, ми виконуємо K -кратну перехресну перевірку для кожного з результатів J базового класифікатора з H , що надходить із Кроку 1, щоб отримати вихідні дані Z_2 , формально визначені наступним чином:

$$Z_2 = \{(y_i, s_{i1}, \dots, s_{ij}), i = 1, \dots, n\} \quad (3)$$

де s_{ij} представляє i -те передбачення, виведене j -м базовим класифікатором. Отже, відповідна розмірність Z_2 дорівнює $n \times J$.

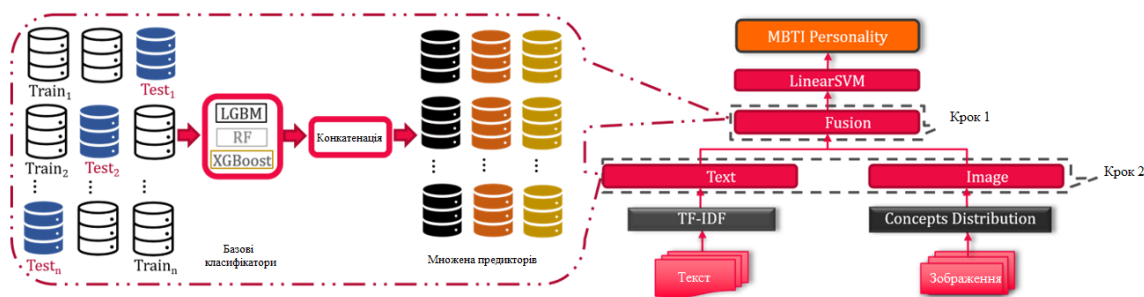


Рисунок 1 - Загальна схема запропонованого методу

Тому, щоб отримати остаточний прогноз моделі, ми навчаємо мета класифікатор f на Z_2 , який формально можна записати як

$$y = f(Z_2) \quad (4)$$

Зокрема, у цьому дослідженні ми обрали опорну векторну машину з лінійним ядром (LinearSVM) як наш метакласифікатор.

У наших експериментах кроки 1 і 2, показані вище, повторюються під час перехресної перевірки. А саме, ми перемішуємо та рівномірно розбиваємо X на K рівних підмножин і використовуємо $X^{(k)}$ відповідно як тестовий і навчальний набори для k -го згортання в K -кратній перехресній перевірці.

Для системи профілювання користувачів соціальних мереж можна створити кілька основних UML-діаграм, щоб описати її архітектуру та взаємодії компонентів, наприклад діаграмою послідовностей (див.рис.2).

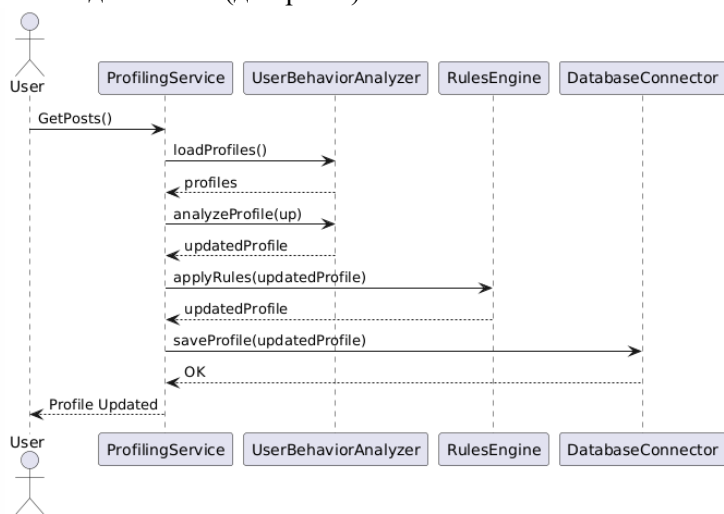


Рисунок 2–Діаграма послідовностей процесу “Оновлення профілю користувача”

Висновок

У дослідженні було розроблено новий метод для автоматичного профілювання особистісних якостей користувачів на основі їхніх мультимодальних слідів у соціальних мережах та підвищення ефективності персоналізованих рекомендацій контенту з урахуванням автоматично виведених особистісних характеристик.

Список використаних джерел

- Nie, Z.; Waheed, M.; Kasimon, D.; WanAbas, W.A.B. The Role of Social Network Analysis in Social Media Research. Appl. Sci. 2023, 13, 9486. <https://doi.org/10.3390/app13179486>
- Lee, M.J.; Lee, E.; Lee, B.; Jeong, H.; Lee, D.-S.; Lee, S.H. Uncovering hidden dependency in weighted networks via information entropy. Phys. Rev. Res. 2021, 3, 043136.

- Corradini, E.; Virsino, D.; Virgili, L. Investigating negative reviews and detecting negative influencers in Yelp through a multi-dimensional social network based model. Int. J. Inf. Manag. 2021, 60, 102377.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ФОРМАТІВ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ

Пань Тяньде¹⁾, Забчук В.Д.²⁾, Судейченко Д.В.³⁾, Биц С.С.⁴⁾, Самсонович В.В.⁵⁾

Західноукраїнський національний університет

¹⁾аспірант; ²⁻⁵⁾магістрант

I. Постановка проблеми

У процесі розробки програмної інфраструктури систем обробки великих даних завдання вибору методів зберігання є одним з основних і водночас найбільш трудомістких. На етапі проектування важливо визначити не тільки формати та структури даних, але й врахувати численні вимоги до вилучення та передачі даних.

Швидкі темпи розвитку інформаційних технологій і прикладних цифрових систем визначають необхідність зберігання даних у вигляді файлів у файловій системі серверного кластера, що дає змогу змінювати або додавати склад і типи даних у процесі еволюції програмного комплексу. Існує кілька загальноновживаних типів файлового зберігання великих даних, проте для їх чисельної оцінки та відповідності вимогам програмної системи обробки даних необхідно розробити відповідні моделі та методи [1-3].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка математичного та програмного забезпечення для аналізу форматів та опрацювання великих об'ємів даних.

III. Математичне забезпечення для аналізу форматів та опрацювання великих об'ємів даних

Усі програмні застосунки систем глобально розподіленої обробки великих обсягів даних, що взаємодіють з вітриною даних, здійснюють маніпуляції за допомогою базового набору операцій з даними. Кожну базову операцію можна оцінити за часом виконання, який залежить від конкретного формату. Час виконання на одному й тому самому великому наборі даних при використанні різних форматів зберігання може значно відрізнятись. З метою аналізу сформуємо набір параметрів, що характеризують час виконання базових операцій, значення яких варіюються в залежності від обраного формату зберігання даних.

Характеристика X_1 . Обсяг пам'яті, що займається на диску (при однаковій кількості записів). Однією з найбільш суттєвих характеристик даних є обсяг пам'яті, яку вони займають на диску, що безпосередньо залежить від формату зберігання. У контексті систем обробки та зберігання великих даних обсяг пам'яті набуває критичного значення, що створює необхідність пошуку таких форматів, які б забезпечували максимальну ефективність у зберіганні даних при мінімальному використанні пам'яті на диску.

Характеристика X_2 . Час, який витрачається на читання всіх рядків. Час, необхідний для читання даних, є одним з ключових параметрів у процесі їх обробки та аналізу.

Характеристика X_3 . Час, потрібний для фільтрації даних. Фільтрація даних є однією з найпоширеніших операцій при обробці та аналізі даних. У цьому експерименті проводилась фільтрація за двома полями, представленими в наборі даних. Алгоритм фільтрації складається з двох етапів. Схема цього алгоритму представлена на рисунку 1.

Характеристика X_4 . Час, необхідний для пошуку унікальних об'єктів. Пошук унікальних об'єктів, відомий у SQL як операція DISTINCT, є важливою операцією при обробці та аналізі даних. Алгоритм пошуку унікальних записів, що є загальним для всіх форматів зберігання даних, складається з трьох етапів, що представлені на рисунку 2.

Характеристика X_5 . Час, необхідний для сортування. Сортування є однією з найскладніших операцій як при розробці систем, так і в базах даних. Тому результати цього тесту мають значення для аналізу різних форматів зберігання великих даних. Процес сортування складається з двох завдань, кожне з яких включає один або кілька етапів. Алгоритм роботи з файлами для першого та другого завдання показаний на рисунку 3.

Характеристика X_6 . Час, необхідний для угруповання даних. Угруповання є однією з основних операцій, що часто використовуються при обробці та аналізі даних. Було також

проаналізовано кілька інших характеристик, але оцінки їх часу виконання виявилися незмінними залежно від формату даних. Таким чином, сформульовано комплекс характеристик, які необхідно досліджувати для оцінки форматів зберігання великих даних.

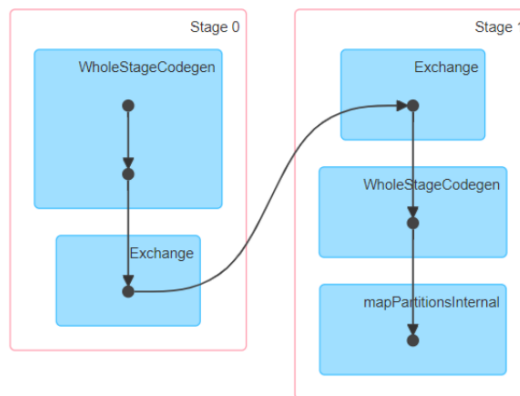


Рисунок 1—Узагальнене представлення процесу фільтрації даних

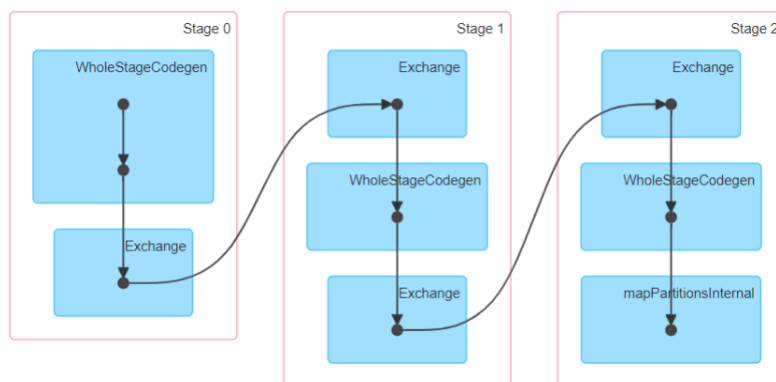


Рисунок 2— Схема пошуку унікальних об'єктів

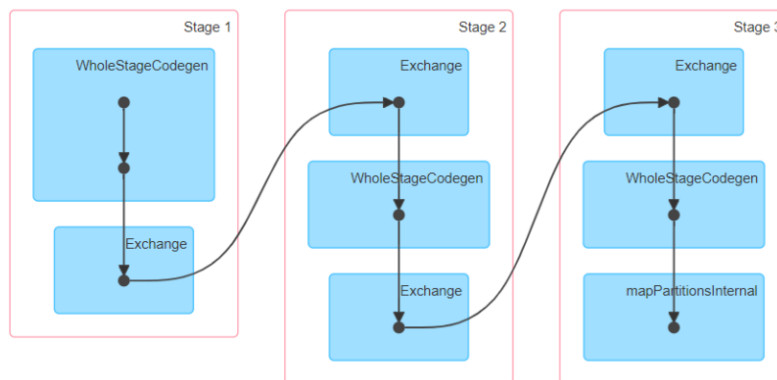


Рисунок 3— Схема алгоритму сортування

Висновок

Розроблений підхід дозволяє використовувати віртуальну програмну інфраструктуру для отримання чисельної оцінки характеристик форматів даних, що можуть бути застосовані для вирішення завдань прийняття рішень щодо вибору оптимального формату. Це, у свою чергу, визначає процес формування програмної інфраструктури для ефективної роботи з вітринами даних.

Список використаних джерел

1. Assefi, M.; Behravesh, E.; Liu, G.; Tafti, A.P. Big data machine learning using apaches park MLlib. In Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Big Data (BigData), Boston, MA, USA, 11–14 December 2017; pp. 3492–3498.
2. Salloum, S.; Dautov, R.; Chen, X.; Peng, P.X.; Huang, J.Z. Big data analytics on Apache Spark. *Int. J. DataSci. Anal.* 2016, 1, pp.145–164.
3. Tekdogan, T.; Cakmak, A. Benchmarking Apache Spark and Hadoop Map Reduce on Big Data Classification. In Proceedings of the 2021 5th International Conference on Cloud and Big Data Computing, ICCBDC '21, NewYork, NY, USA, 17–18 March 2021; pp. 15–20.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА З РОЗМОВНИМ ЛЮДИННО-МАШИННИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДРОНАМИ

Самсонович В.В.¹⁾, Павлишин Т.В.²⁾, Пришляк О.В.³⁾, Гурський І.І.⁴⁾, Арапов В.В.⁵⁾

*Західноукраїнський національний університет
1)магістрант; 2)магістрант; 3-4)аспірант; 5)магістрант*

І. Постановка проблеми

З появою та широким впровадженням дронів в різні галузі, питання ефективного та зручного управління ними стало однією з важливих тем наукових досліджень та розробок. Традиційні методи управління дронами часто потребують значної технічної підготовки оператора і використання спеціалізованих пультів керування. У зв'язку з цим постає необхідність створення інтелектуалізованих систем, що дозволяють спростити процес взаємодії між користувачем і дроном, зокрема через розмовні інтерфейси [1,2].

II. Мета роботи

Метою цієї роботи є розгляд концепції інтелектуалізованої системи з розмовним людино-машинним інтерфейсом для управління дронами, що використовує штучний інтелект (ШІ) та технології розпізнавання мовлення для забезпечення ефективного та природного способу взаємодії.

III. Архітектура системи для управління дронами

Інтелектуалізовані системи з розмовним інтерфейсом мають широкий спектр застосувань, серед яких основними є:

- моніторинг та патрулювання територій: взаємодія з дронами через голосові команди дозволяє ефективно здійснювати нагляд за великими територіями, зокрема у важкодоступних або небезпечних місцях. Наприклад, дрони можуть виконувати патрулювання ліній електропередач, нафтопроводів або природних резервуарів, передаючи в реальному часі відео- або інші дані.

- доставка вантажів: в умовах зростання попиту на автоматизовані методи доставки, інтелектуальні дрони здатні здійснювати доставку малих вантажів за допомогою голосових команд, що забезпечують гнучкість і швидкість операцій.

- рятувальні місії: у випадках надзвичайних ситуацій, таких як стихійні лиха, дрони з інтелектуальними системами можуть бути використані для пошуково-рятувальних операцій. Завдяки автономному виконанню місій і можливості взаємодії через голосовий інтерфейс, оператори можуть швидко організувати пошук постраждалих та зібрати важливу інформацію про ситуацію.

Розглянемо детальніше особливості реалізації інтелектуалізованої системи для управління дронами, яка включає наступні підсистеми, які представлено у формі діаграми компонентів системи на рисунку 1:

1. Розпізнавання мовлення: одним з ключових елементів системи є технологія розпізнавання мовлення, яка дозволяє користувачеві подавати голосові команди для управління дроном. Використання природної мови дозволяє зменшити час на навчання оператора та забезпечити швидке реагування на ситуації, що виникають під час виконання місії. Розпізнавання мовлення також відкриває можливості для використання дронів в складних умовах, де традиційні методи управління можуть бути неефективними.

2. Штучний інтелект: штучний інтелект є основою для автономного прийняття рішень системою, зокрема в процесах уникнення перешкод, вибору оптимальних траєкторій руху та адаптації до зміни умов навколишнього середовища. Моделі машинного навчання використовуються для аналізу даних, отриманих сенсорами дрона, та забезпечення ефективного виконання місії.

3. Інтерфейс для взаємодії: інтерфейс системи дозволяє користувачеві взаємодіяти з дроном за допомогою текстових або голосових команд. Такий підхід значно спрощує процес управління, надаючи можливість операторам без попередньої технічної підготовки швидко освоїти роботу з дроном. Розробка таких інтерфейсів передбачає врахування мовних особливостей, діалектів та можливих шумових впливів, що можуть вплинути на точність розпізнавання.

4. Інтелектуальне управління місіями: впровадження інтелектуальних систем дозволяє дрону автономно здійснювати місії без участі оператора. На основі аналізу зібраних даних, дрон може самостійно коригувати свою траєкторію, виявляти перешкоди та реагувати на змінені умови

навколишнього середовища. Це є важливим для реалізації завдань, що вимагають високої точності та автономії.

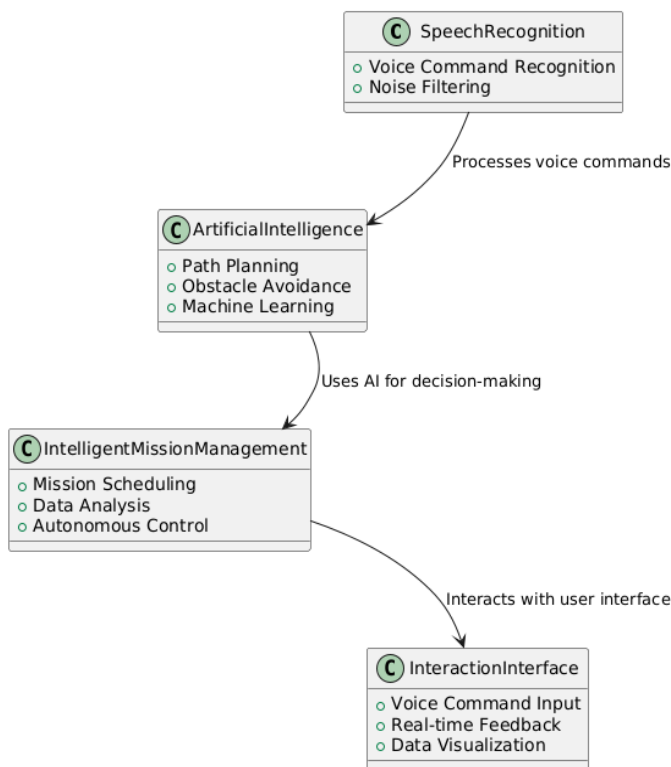


Рисунок 1—Узагальнена діаграма компонентів системи

сприяє виявленню потенційних проблем або слабких місць у процесі, що може допомогти в оптимізації роботи системи.

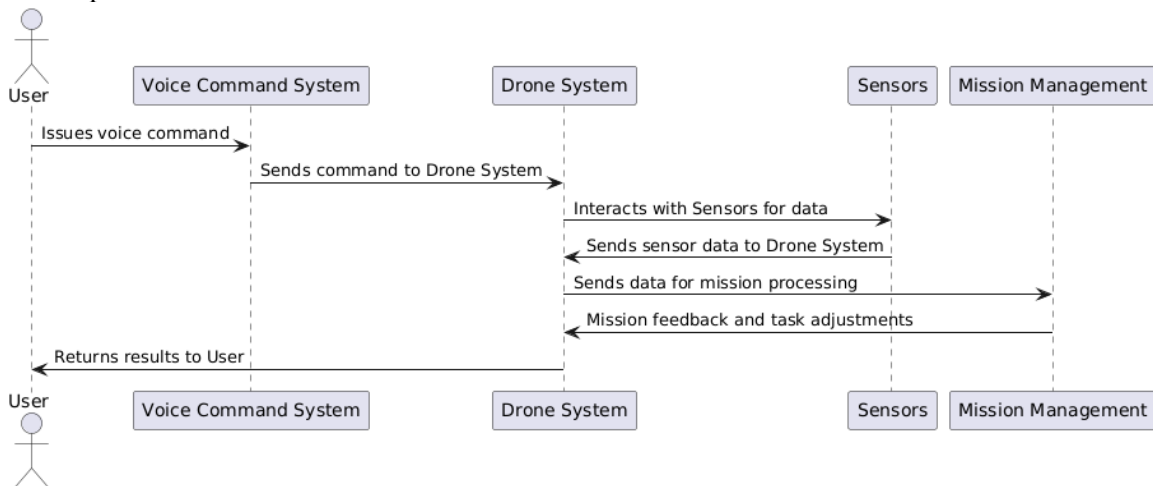


Рисунок 2—Діаграма послідовності процесу управління дронами за допомогою голосових команд

Висновок

Інтелектуалізовані системи з розмовним людино-машинним інтерфейсом мають великий потенціал для покращення ефективності управління дронами в різних сферах, таких як моніторинг, доставка та рятувальні місії. Вони сприяють підвищенню рівня автономії та точності виконання завдань. Однак для їх широкого впровадження необхідно подолати ряд технічних та практичних викликів, зокрема в галузі розпізнавання мовлення та інтеграції різних технологій.

Список використаних джерел

- Chen, Anqi, Feng Xie, Jingbo Wang, and Jun Chen. 2023. "Intelligent Optimization Method of Human-Computer Interaction Interface for UAV Cluster Attack Mission" *Electronics* 12, no. 21: 4426. <https://doi.org/10.3390/electronics12214426>
- Dumitrescu, Catalin, Pona-Madalina Costea, and Augustin Semenescu. 2021. "Using Brain-Computer Interface to Control a Virtual Drone Using Non-Invasive Motor Imagery and Machine Learning" *Applied Sciences* 11, no. 24: 11876. <https://doi.org/10.3390/app112411876>

Наукове видання

Комп'ютерні інформаційні технології

Матеріали
зимової школи-семінару молодих вчених і
студентів СІТ'2024

Відповідальний за випуск:

Пукас А.В., д.т.н., професор,
завідувач кафедри комп'ютерних наук
Західноукраїнського національного університету

Підписано до друку 29.11.2024р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Зам. № 9-365
Тираж 30 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В. Б.
Свідоцтво про державну реєстрацію В02 № 924434 від 11.12.2006 р.
Свідоцтво платника податку: Серія Е № 897220
м. Тернопіль, вул. Просвіти, 6.
тел. 8 097 299 38 99
E-mail: tooums@ukr.net