Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп’ютерних наук

Схвалено Вченою радою факультету
інформаційних технологій та математики
Київського столичного університету
імені Бориса Грінченка
Протокол № 9 від 15.10.2025 р.

Студентський науковий пошук – 2025

Збірник тез
студентської наукової конференції

16 жовтня 2025
м. Київ

Київ – 2025

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДОКУМЕНТООБІГУ АГЕНЦІЇ НЕРУХОМОСТІ

Андрущенко Євгеній Євгенович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Рзаєва С.Л.

У сучасних агенціях нерухомості опрацьовується велика кількість документів, що містять інформацію про договори оренди, купівлі-продажу, клієнтів та об’єкти нерухомості. Традиційні методи зберігання – паперові архіви або електронні таблиці – є неефективними, схильними до помилок і не забезпечують належного рівня безпеки та оперативного доступу до інформації. Розроблена у межах магістерського дослідження інформаційна веб-платформа документообігу агенції нерухомості забезпечує автоматизацію основних бізнес-процесів, централізоване зберігання документів, а також безпечну взаємодію між працівниками та клієнтами завдяки використанню сучасних технологій, зокрема блокчейну та цифрового підпису [1].

Метою роботи було створення веб-платформи для управління документами агенції нерухомості, що забезпечує автоматизацію документообігу, контроль доступу та підвищений рівень безпеки даних. У процесі виконання роботи були реалізовані такі завдання:

1) створено єдину систему управління документами з функціями зберігання, передачі та перегляду;

2) інтегровано модуль блокчейн-реєстрації угод, що гарантує незмінність даних;

3) впроваджено цифровий підпис для підтвердження справжності документів;

4) налаштовано багаторівневу систему контролю доступу користувачів (RBAC);

5) реалізовано автоматичне формування звітів і аудит змін.

У ході дослідження було спроєктовано та розроблено веб-платформу з архітектурою, що базується на трирівневій моделі:

– Клієнтський рівень – реалізований за допомогою фреймворку Angular, забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача;

– Серверний рівень – побудований на основі Spring Boot (Java), який відповідає за бізнес-логіку, авторизацію та інтеграцію з блокчейн-модулем;

– Рівень даних – реалізований у PostgreSQL, що підтримує складні зв’язки між сутностями системи.

Модель класів включає ключові сутності:

1) User – містить інформацію про ролі та права доступу користувачів;

2) Document – описує властивості документів (назва, автор, статус, дати створення та зміни);

3) Transaction – зберігає дані про зміни у документах;

4) AuditLog – фіксує всі дії користувачів для контролю прозорості роботи;

5) BlockchainModule – забезпечує запис угод у розподілений реєстр, гарантує їхню незмінність [2-5].

Розроблена система пройшла тестування, у ході якого підтверджено коректність збереження даних, стабільність роботи серверної частини та зручність користувацького інтерфейсу. Веб-платформа дозволяє забезпечити прозорий документообіг, запобігає несанкціонованим змінам і спрощує внутрішні процеси агенції.

Розроблена інформаційна веб-платформа реалізує автоматизований документообіг агенції нерухомості, підвищуючи ефективність управління, надійність зберігання даних і безпеку угод. Використання блокчейн-технологій гарантує незмінність записів, а цифровий підпис забезпечує юридичну значущість документів

Отримані результати свідчать про доцільність впровадження розробленої системи в діяльність агентств нерухомості для оптимізації бізнес-процесів та зниження операційних ризиків.

ДЖЕРЕЛА

1. Гілюта М.І. Розробка інформаційної веб-платформи на основі технологій C # для автоматизації документообігу транспортного підприємства: дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю «121 – інженерія програмного забезпечення» / М.І. Гілюта. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – 125 с. https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/30658

2. Когут Ю. Технології блокчейн та криптовалюта: ризики та кібербезпека. Сідкон, 2022.

3. Role Mining in Business: Taming Rose-Based Access Control Administration. World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2012.

4. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

5. Співак, С. М., Машкіна, І. В., Носенко, Т. І., Білоус, В. В., & Глушак, О. М. Оптимізація customer support за допомогою аі чат-ботів: практичний кейс. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2025, 4(28), 727-739.

НФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ЗАХИСТ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ: АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ

Бондаренко Дмитро Сергійович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Машкіна І.В.

У ході дипломної роботи було досліджено архітектурні рішення та нормативно-правові аспекти захисту інформаційно-комунікаційних систем (ІКС) в електронній комерції. ІКС розглянуто як базову платформу сучасних онлайн-магазинів, що забезпечує безперервну цифрову взаємодію між продавцем і покупцем.

У процесі дослідження підтверджено, що зростання обсягів електронної торгівлі супроводжується підвищенням ризиків витоку персональних і фінансових даних користувачів. Було проаналізовано актуальні кіберзагрози (фішинг, SQL-ін’єкції, DoS-атаки, XSS), які становлять найбільшу небезпеку для вебресурсів, та визначено найбільш ефективні методи їхнього запобігання.

На практичному етапі роботи реалізовано прототип онлайн-магазину з використанням сучасних технологій:

Фронтенд – React.js для створення інтерактивного інтерфейсу користувача;

Бекенд – Node.js з ORM Sequelize для роботи з базами даних та побудови API;

База даних – PostgreSQL як масштабована та надійна СУБД.

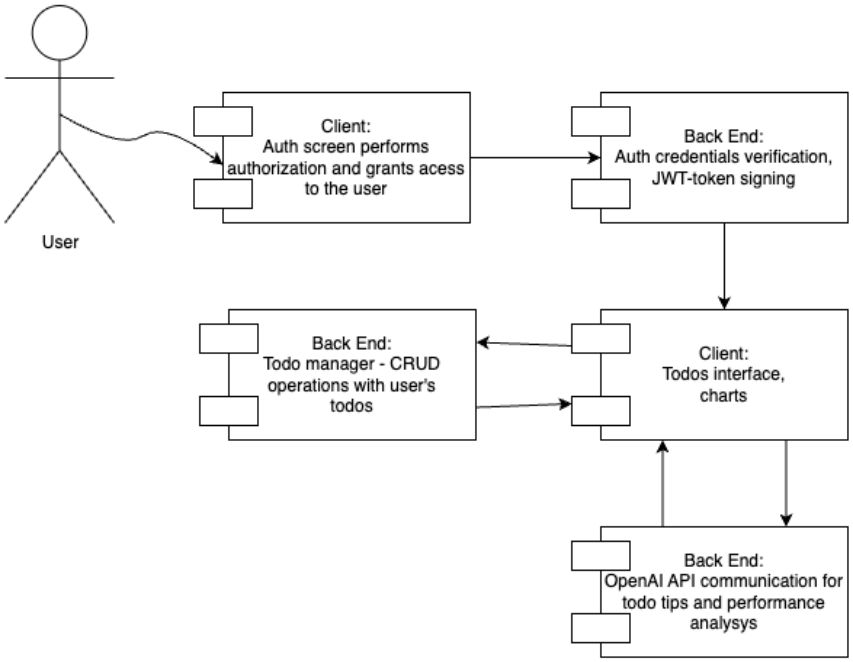


Рис. 1. Структурна схема додатку

У систему інтегровано комплекс заходів безпеки:

на рівні фронтенду – застосування HTTPS, політик CORS, санітизація введених даних (DOMPurify), обфускація JavaScript-коду;

на рівні бекенду – використання JWT та OAuth 2.0 для аутентифікації, параметризовані запити для захисту від SQL-ін'єкцій, rate limiting, контроль доступу через middleware, система журналювання подій (Winston, Morgan);

на рівні бази даних – шифрування полів, принцип мінімізації прав доступу, регулярне резервне копіювання та моніторинг активності.

Аналіз нормативно-правової бази України показав, що для легального функціонування інтернет-магазину необхідне інформування споживачів, можливість укладення електронних договорів та реєстрація на державному порталі «е-покупець». Впровадження багаторівневих систем захисту не лише забезпечує виконання нормативних вимог, але й підвищує довіру споживачів, стабільність роботи онлайн-магазину та конкурентні позиції бізнесу.

Структурна схема розробленого додатку, на прикладі взаємодії користувача та запитів починаючи від клієнтської частини і закінчуючи сервером

ДЖЕРЕЛА

1. ISO/IEC 27001:2013. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements. International Organization for Standardization, 2013.

2. Mozilla Foundation. HTTPS and TLS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Security/HTTP_strict_transport_security.

3. OWASP Foundation. Cross Site Scripting (XSS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://owasp.org/www-community/attacks/xss/.

4. Auth0. JWT Handbook [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://auth0.com/learn/json-web-tokens/.

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці:моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

6. Ilich Liudmyla, Hlushak Oksana, Semenyaka Svetlana, Shestack Yaroslav «Modeling of Structural Changes in the Employment as the Direction of Economic Security Risk Management» // Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, 2023, 3421. p p. 46-55. ISSN 1613-0073.

ШАБЛОН ЗАДАЧІ З ВИЗНАЧЕНОЮ СИСТЕМОЮ ТА ПРЯМОКУТНОЮ МАТРИЦЕЮ

Гвоздецька Анна Валеріївна
студентка групи Маб -1-24-4.0д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Радченко С.П.

У контексті сучасних підходів до генерації навчального матеріалу з лінійної алгебри зростає інтерес до задач, які виходять за межі класичних визначених систем. Зокрема, особливу навчальну цінність мають прямокутні системи, які містять більше рівнянь, ніж невідомих. У таких системах деякі рівняння можуть бути зайвими, що дозволяє студентам глибше зрозуміти різницю між поняттями визначеності та узгодженості.

Мета: Сформувати шаблон задачі з визначеною системою та прямокутною матрицею, у якій студент має продемонструвати вміння застосовувати елементарні перетворення до системи рівнянь, зокрема – виявляти та вилучати надлишкові (лінійно залежні) рівняння..

Розглянемо побудову визначеної системи лінійних рівнянь з прямокутною матрицею. Спочатку будується система четвертого порядку. Ми можемо побудувати таку систему яка буде мати єдиний розвязок вписавши відповідні формули для вільних членів цих рівнянь,визначивши заздалегіть якийсь розв’язок,який можна формувати за допомогою функції RANDBETWEEN .Ці всі числа вводяться довільним чином,будується матриця не нульова.Для цього потрібно створити добуток двох трикутних матриць – нижньої і верхньої. Отримана матриця буде ненульовою, бо за властивістю добутку визначників *det(A) = det(L)*det(U),* а жоден з визначників не нульовий через ненульові діагоналі. І таким чином отримаємо систему четвертого порядку визначену.

Мною була побудована модель шаблону ,який містить чотири невідомих та сім рівнянь,три рівняння є лінійними комбінаціями перших чотирьох.Отже мета надання такого завдання полягає у тому,що студент має продемонструвати вміння використовувати елементарні перетворення системи рівнянь для вилучення зайвих рівнянь,які будуть в шаблоні складатися з нулів.

Подамо процес створення шаблонів у вигляді кроків:

Крок 1. Початково будується визначена квадратна система четвертого порядку із цілими коефіцієнтами та відомим єдиним розв’язком. Для цього використовуються дві трикутні матриці з ненульовими діагональними елементами, добуток яких утворює невироджену матрицю коефіцієнтів.

Розв’язок задається окремо, а праві частини обчислюються шляхом множення матриці на вектор розв’язків.

Крок 2. Додавання зайвих рівняннь

До побудованої системи додаються рівняння, які є лінійною комбінацією попередніх чотирьох. Таким чином, розширена система не змінює множини розв’язків і залишається визначеною.

Крок 3. Автоматизація створення текстових завдань

Як і у випадку з квадратними системами, на наступному етапі здійснюється формування текстового подання системи у форматі, зручному для компіляції у TeX. При цьому кожна клітинка Excel обробляється формулами, які враховують:

непоказ коефіцієнта 1 (якщо він стоїть перед невідомою);непоказ знаку "+" перед першою змінною;пропуск члена, якщо коефіцієнт дорівнює 0.

Формула для перших коефіцієнтів в кожному рядку

=IF(C3=1;"";IF(C3=-1;"-";IF(C3=0;"";C3)))

Формула для кожної змінної

=IF(C3=0;"";"x_1")

Формула для других коефіцієнтів в кожному рядку

=IF(C3=0;IF(D3=1;"";IF(D3=-1;"-";IF(D3=0;"";D3)));IF(D3=1;"+";IF(D3=-1;"-";IF(D3=0;"";IF(D3>0;"+"&D3;D3)))))

Формула для третіх та четвертих коефіцієнтів відповідно

=IF(AND(C3=0; D3=0); IF(E3=0; ""; IF(E3=1; "+"; IF(E3=-1; "-"; E3))); IF(E3=0; ""; IF(E3=1; "+"; IF(E3=-1; "-"; IF(E3>1; "+" & E3; E3)))))

=IF(AND(C3=0;D3=0;E3=0);IF(F3=0;"";IF(F3=1;"+";IF(F3=-1;"-";F3)));IF(F3=0;"";IF(F3=1;"+";IF(F3=-1;"-";IF(F3>1;"+"&F3;F3)))))

Ці формули реалізовані через вкладені конструкції IF у поєднанні з оператором &, з можливим використанням IF,AND.

Крок 4. Генерація Tex-файлу

Після складання всіх рядків рівнянь у одному аркуші, формулами Excel здійснюється об’єднання результату у готовий TeX-код за допомогою функції CONCATENATE.

Формула:

=CONCATENATE(AL3;AM3;AN3;AO3;AP3;AQ3;AR3;AS3;AT3;AU3;AV3;AW3)

Сформований текстовий файл, що повністю описується в редакторі TeX може бути скомпільованим в остаточному вигляді. Цей файл зібраний з окремих фрагментів за допомогою функції Excel CONCATENATE.

=CONCATENATE(AX3;AX4;AX5;AX6;AX7;AX8;AX9)

ДЖЕРЕЛА

1. Радченко С. П. Використання методу шаблонів при формуванні самостійних завдань для студентів з курсу лінійної алгебри / С. П. Радченко. // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2016. – №1-2. – С. 85–90.

2. SP Radchenko On the computerization of self-learning and mathematics. International scientific conference "Problems and prospects of professional training of teachers of mathematics", Vinnytsia State Pedagogical University. - Vinnytsia, 2012

3. D. Bodnenko, O. Lytvyn, V. Proshkin, S. Radchenko, The templates methods in e-learning of higher mathematics, Monograph. E-learning in the Time of COVID-19: monograph. – Katowice–Cieszyn, University of Silesia in Katowice – 2021. P/199-209

4. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

6. Вембер, В. П. Соціальні мережі в електронному навчанні. Відповідальні за випуск: ММ Астаф'єва, ДМ Бодненко, ОМ Глушак, ГА Кучаковська, 2021, 15.

7. Bilous, V. V., Bodnenko, D. M., Horbatovskyi, D. V., Lytvyn, O. S., & Proshkin, V. V. The development and use of mobile app AR Physics in physics teaching at the university, 2021.

ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ УРАЗЛИВОСТЯМИ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Грабар Максим Володимирович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Рзаєва С.Л.

У ході кваліфікаційної роботи було досліджено сучасні інструменти та технології управління уразливостями у процесі розробки програмного забезпечення. Особливу увагу приділено впровадженню принципів безпечного життєвого циклу розробки (SSDLC) та інтеграції засобів автоматизованого аналізу безпеки у процеси CI/CD.

У теоретичній частині проєкту розглянуто базові поняття управління уразливостями, життєвий цикл програмного забезпечення (SDLC) та його безпечну модифікацію SSDLC. Проаналізовано основні методи виявлення вразливостей у програмних продуктах, включно з SAST (Static Application Security Testing), DAST (Dynamic Application Security Testing), SCA (Software Composition Analysis) та Container Security.

На практичному етапі було реалізовано комплекс власних інструментів для виявлення уразливостей на різних етапах життєвого циклу ПЗ:

- **SCA-сканер** - здійснює аналіз залежностей у файлах requirements.txt, package.json, composer.json, go.mod для виявлення вразливих бібліотек на основі баз CVE;
- **Docker Image-сканер** - перевіряє контейнерні образи на наявність відомих вразливостей у пакетах та залежностях середовища виконання;
- **SAST-сканер** - проводить статичний аналіз коду з метою пошуку типових помилок безпеки (SQL Injection, XSS, Hardcoded Secrets).

Розроблені сканери реалізовані на основі Python та інтегровані у процес CI/CD через Docker-контейнери. Вони підтримують локальне використання для ручного тестування та автоматичну інтеграцію у пайплайни GitLab CI/CD.

Архітектура системи передбачає три рівні:

- **рівень аналізу коду** - модулі SAST, SCA та Docker-сканування;
- **рівень інтеграції** - API-комунікація між контейнерами та CI/CD середовищем;
- **рівень звітності** – формування результатів у форматі JSON/HTML з подальшою передачею до системи моніторингу.

Використання запропонованих рішень дозволяє знизити кількість критичних уразливостей у вихідному коді на ранніх етапах розробки, забезпечити безперервний контроль безпеки програмного продукту та підвищити надійність процесів розробки.

ДЖЕРЕЛА

1. OWASP Foundation. Software Assurance Maturity Model (SAMM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://owaspsamm.org/.

2. MITRE Corporation. Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cve.mitre.org/.

3. GitLab Documentation. Secure coding and CI/CD security scanning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://docs.gitlab.com/ee/user/application_security/.

4. Vulnerability Assessment Types & Methodologies Explained [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.securityium.com/vulnerability-assessment-types-methodologies-explained/.

5. CI/CD Security Scanning: Types & Best Practices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sentinelone.com/cybersecurity-101/cloud-security/ci-cd-security-scanning/.

6. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

7. Bushma, O., & Turukalo, A. Оцінка параметрів програмної реалізації шкального відображення даних. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2022, 4(16), 142-158.

8. Astafieva M. and Stepanenko N. (2025) Optimal Cybersecurity Management: Global Controllability of Linear Models / Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (3991). с. 14-25. ISSN 1613-0073

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КЛІЄНТСЬКОЇ АРХІТЕКТУРИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ «ДОПОМОГА В ОТРИМАННІ МЕДИЧНОГО СТРАХУВАННЯ» НА ОСНОВІ БІБЛІОТЕКИ REACT

Данильченко Володимир Григорович
студент групи МІПм-1-25-1.4-д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка
науковий керівник - к.т.н., доц. Носенко Т.І.

Актуальність дослідження зумовлена значною інформаційною складністю процесу вибору та оформлення медичного страхування. Існуючі веб-портали часто є каталогами, що створюють високе когнітивне навантаження на користувача через необхідність ручного порівняння численних параметрів, юридичних термінів і тарифів. Це призводить до помилок при виборі та знижує загальну доступність страхових послуг, що також має важливі наслідки з точки зору інформаційної безпеки та конфіденційності даних [1].

Метою роботи є наукове обґрунтування та проектування ефективної, масштабованої клієнтської архітектури веб-застосунку «Допомога в отриманні медичного страхування», що забезпечить інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та спростить процес прийняття рішень для кінцевого користувача [2]. Ключовим завданням є використання компонентного підходу бібліотеки React для ефективного вирішення проблеми відображення та обробки великих обсягів динамічних даних.

Для розробки було обрано методологію Single Page Application (SPA), що базується на бібліотеці ReactJS. Вибір React обґрунтований його компонентною архітектурою, яка дозволяє реалізувати принципи модуляризації та повторного використання коду [3; 4]. Це критично важливо для проекту, де необхідно відокремити логіку складних форм, фільтрів та порівняльних таблиць.

Архітектурний підхід передбачає розробку системи з чітким розділенням на презентаційні (Dumb) та контейнерні (Smart) компоненти. Презентаційні компоненти відповідають за візуалізацію даних (наприклад, картка страхового плану), тоді як контейнерні компоненти (наприклад, сторінка порівняння) відповідають за керування станом (State Management) та взаємодію з API. Для ефективного керування станом планується використовувати сучасні бібліотеки, такі як Redux або Zustand [4], що забезпечить передбачуваність змін даних і високу швидкодію інтерфейсу. Реалізація взаємодії з бекендом буде здійснюватися через RESTful API, забезпечуючи асинхронне завантаження та оновлення даних без перезавантаження сторінки.

Наукова новизна полягає у проектуванні архітектурної моделі фронтенду, яка оптимізована для обробки та візуалізації складних, багатокритеріальних

даних у сфері фінансових послуг. Розроблені дизайн-патерни компонентів будуть націлені на максимальне зниження когнітивного навантаження, перетворюючи юридичні та фінансові умови на зрозумілі, інтерактивні елементи.

Очікується, що реалізація прототипу веб-застосунку на React має підтвердити гіпотезу про те, що компонентно-орієнтований підхід є найбільш ефективним для створення UX-орієнтованих систем підтримки у складних предметних областях, таких як медичне страхування [3; 5; 6]. Результати роботи включатимуть архітектурні схеми, опис функціональних модулів та висновки щодо ефективності обраних технологічних рішень.

Створення веб-застосунку «Допомога в отриманні медичного страхування» з використанням бібліотеки React дозволить не лише реалізувати важливий соціальний проект, але й провести науковий аналіз ефективності сучасних фронтенд-технологій та архітектурних патернів для підвищення юзабіліті систем, що працюють зі складною інформацією.

ДЖЕРЕЛА

1. Хорошко В. О., Корченко О. Г. та ін. Основи інформаційної безпеки: навчальний посібник. Київ : Видавництво «Ліра», 2017. 488 с.

2. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій : підручник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2020. 600 с.

3. Абрамова О. В., Кудін А. М. Принципи проектування інтерфейсів користувача веб-застосунків на основі бібліотеки ReactJS. Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи керування», 2021. Вип. 48. С. 6–15.

4. Cromarty P., Jha A. Mastering React Test-Driven Development: Build high-quality, performant, and reliable React applications with TDD and Redux. Packt Publishing, 2020. 440 p.

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

6. Васечко, Л., Глушак, О., Семеняка, С., Рамський, А., & Нестерова, О. (2022). Діагностика доходної частини пенсійного фонду україни методом математичного моделювання. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2(43), 157–164.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ З ВИКОРИСТАННЯМ IoT ТА МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

Дяків Віталій Юрійович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т.І.

Підвищення уваги до екологічної безпеки, особливо в умовах техногенних ризиків та збройних конфліктів, зумовлює потребу в створенні доступних, масштабованих і надійних систем екологічного моніторингу. Одним із пріоритетних напрямів є моніторинг радіаційного фону, що потребує точного вимірювання, геолокаційної прив'язки та оперативного аналізу даних. Сучасні інформаційні технології – насамперед Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення та методи візуалізації геопросторових даних – відкривають нові можливості у цій галузі.

Застосування методів візуалізації та геоінформаційних систем дозволяє не лише представляти результати вимірювань у наочній формі, але й проводити глибокий аналіз тенденцій зміни радіаційного фону, виявляти просторові аномалії, прогнозувати ризики. Тому створення системи моніторингу радіаційного фону з використанням IoT та сучасних методів обробки і візуалізації даних є надзвичайно актуальним завданням як з наукової, так і з практичної точки зору. Така система може застосовуватися як у зонах підвищеного ризику (наприклад, у Чорнобильській зоні відчуження), так і в межах великих міст, промислових об'єктів, навчальних і наукових установ, у чому полягає актуальність теми.

Мета дослідження полягає у розробці інтегрованої системи моніторингу радіаційного фону на основі технологій IoT, що забезпечує збір, обробку, аналіз і візуалізацію даних у реальному часі, а також підтримує функції виявлення аномалій і сповіщення користувачів про перевищення допустимих рівнів радіації.

Об'єкт дослідження – система моніторингу радіаційного фону, яка включає апаратну, комунікаційну та програмну складові.

Предмет дослідження – процес збору, обробки та візуалізації даних про радіаційний фон із використанням технологій IoT і методів геоінформаційного аналізу.

Методи дослідження

У процесі дослідження застосовуються такі методи:

Аналіз літературних джерел та технічної документації, що дозволяє систематизувати сучасні підходи до вимірювання та аналізу радіаційного фону.

Моделювання для побудови архітектури системи моніторингу, оцінки її продуктивності та ефективності в різних умовах експлуатації.

Методи програмування та розробки IoT-систем, які забезпечують реалізацію функціоналу збору, передачі та обробки даних із сенсорів.

Методи статистичного аналізу і машинного навчання для виявлення аномалій і прогнозування динаміки змін радіаційного фону.

Методи візуалізації даних, зокрема використання геоінформаційних систем (GIS) та бібліотек візуалізації (Plotly, Leaflet, Mapbox) для створення інтерактивних карт та графічних інтерфейсів користувача.

Основні задачі дипломної роботи

Провести аналітичний огляд існуючих систем моніторингу радіаційного фону та визначити їх переваги й недоліки.

Обґрунтувати вибір типу датчиків радіації, мікроконтролера та технології бездротової передачі даних.

Розробити архітектуру системи моніторингу, що включає апаратну, комунікаційну та програмну частини.

Реалізувати програмне забезпечення для збору, фільтрації, агрегації та збереження даних у базі.

Створити модуль візуалізації, який відображає дані з датчиків у реальному часі та дозволяє аналізувати історичні показники.

Провести тестування системи та оцінити її ефективність, точність вимірювань і стабільність роботи.

Аналіз сучасних наукових праць показує, що у сфері моніторингу радіаційного фону значна частина досліджень зосереджена на двох напрямах – удосконаленні датчиків вимірювання та розвитку систем збору і передачі даних. Дослідники активно впроваджують сенсори на основі трубок Гейгера-Мюллера та твердотільних детекторів, оскільки вони забезпечують достатню чутливість при невисокій вартості. Однак більшість існуючих систем працюють у локальному режимі та не передбачають масштабованої архітектури для передачі даних у хмарні сервіси.

Окремі роботи демонструють використання технологій LoRaWAN, NB-IoT або Sigfox для побудови мережі екологічного моніторингу, проте системи цього типу часто мають обмежений функціонал візуалізації або аналітики. У деяких проєктах використовуються стандартні інтерфейси для передачі даних на сервери з подальшою обробкою у хмарних середовищах, однак проблемою

залишається уніфікація протоколів, оптимізація енергоспоживання та безпека даних.

Щодо візуалізації, більшість наявних рішень базуються на простих картах або таблицях. Використання сучасних бібліотек візуалізації та інтерактивних карт (наприклад, Leaflet, D3.js, Plotly) значно підвищує інформативність представлення даних, але такі підходи ще не повністю інтегровані в системи моніторингу радіаційного фону.

Таким чином, аналіз літератури свідчить про наявність суттєвого науково-практичного потенціалу у поєднанні IoT, аналітичних алгоритмів і геоінформаційних технологій для створення повноцінних систем моніторингу радіаційного фону. Розробка такої системи дозволить забезпечити оперативний контроль, своєчасне виявлення аномалій і ефективне представлення результатів у наочній формі, що має важливе значення для підвищення екологічної безпеки та прийняття управлінських рішень.

ДЖЕРЕЛА

1. Koval S.I. Methods of Data Collection and Processing in IoT Systems. Kyiv: NTUU “Igor Sikorsky KPI”, 2022. 84 p.

2. Li J., Zhang Y., Wang X. Radiation Monitoring System Based on IoT and Cloud Computing. IEEE Access. Vol. 9. 2021. pp. 114230–114242.

3. Yevtushenko P.M. Use of Geoinformation Systems in Environmental Monitoring Tasks. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2022. 91 p.

4. Shafique K., Khawaja B.A., Sabir F., Qazi S. Internet of Things (IoT) for Next-Generation Environmental Monitoring Systems: A Review. IEEE Access. Vol. 8. 2020. pp. 148826–148857.

5. Chernysh O.H., Melnyk A.V. Application of Plotly and Leaflet Libraries for Environmental Data Visualization. Vinnytsia: VNTU Press, 2023. 73 p.

6. World Health Organization (WHO). Radiation: Monitoring and Public Health Response. Geneva: WHO Press, 2023. Available at: https://www.who.int

7. European Space Agency (ESA). Environmental Data Platforms and IoT Integration. Paris: ESA Publications, 2022. Available at: https://www.esa.int

8. Bilous, V., Bodnenko, D., Lokaziuk, O., Skladannyi, P., & Abramov, V. Cyber Evidence Software as the Digital Forensics Tools in the Investigation of Cybercrime. Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems 2025, (3991), 26-37.

9. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ НА ПЛАТФОРМІ RUBY ON RAILS

Зайцев Іван Сергійович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

Сучасна цифровізація висуває підвищені вимоги до швидкості та якості прийняття рішень на ринку нерухомості. Фрагментація даних між порталами оголошень, державними реєстрами та приватними базами ускладнює формування цілісної аналітики. Метою роботи є створення веб-сервісу на платформі Ruby on Rails для інтегрованого збору, обробки, геоаналітики та прогнозування ринкових показників, що забезпечить прозорість та підтримку обґрунтованих інвестиційних рішень.

Для досягнення мети були вирішені завдання:

Досліджено існуючі рішення в галузі ринкової аналітики нерухомості та виявлено їхні обмеження (відсутність повноцінних прогнозних модулів, низька гнучкість під локальні дані).

Вивчено потреби цільових користувачів (інвесторів, девелоперів, агентств) і сформовано вимоги до функціоналу (агрегація даних, геоаналітика, сценарне моделювання).

Сформовано архітектуру сервісу: Rails у режимі API-only, БД PostgreSQL з розширенням PostGIS для просторових запитів, фонові черги для збору/очищення даних, клієнтський інтерфейс із картами та графіками.

Розроблено прототип модулів збору (REST API та веб-скрейпінг), нормалізації та валідації даних; налаштовано базові панелі аналітики та модуль короткострокового прогнозування на часових рядах.

Запропонований сервіс включає основні функції:

– Агрегація даних з відкритих джерел (API, веб-скрейпінг) з автоматичним оновленням і видаленням дублів.

– Геоаналітика: фільтри за локацією, теплові карти попиту/пропозиції, буферні запити (радіус до інфраструктури) на основі PostGIS; відображення на інтерактивних картах.

– Аналітичні панелі: динаміка цін, медіани/квартилі, темпи зміни; порівняння районів і типів об’єктів.

– Прогнозування: короткострокові тренди з довірчими інтервалами та перевіркою залишків.

– Пошук/каталогізація: розширені фільтри (площа, стан, рік, поверховість), збережені запити, сповіщення про зміну цін.

– Безпека та надійність: рольова модель доступу, захист API, журнали змін даних, фонова обробка та моніторинг черг.

Система спроєктована з урахуванням масштабованості та розширюваності: серверна частина реалізована як Rails API-only із версіонованими REST-ендпоїнтами, просторові операції виконуються в PostgreSQL/PostGIS, а візуалізація здійснюється через інтерактивні

картографічні компоненти. Такий стек забезпечує швидку розробку, надійність і можливість поступового додавання нових модулів аналітики без порушення роботи сервісу.

Розробка сервісу дозволяє: оптимізувати процеси збору та перевірки ринкових даних; знизити інформаційну асиметрію; підвищити точність оцінок і якість інвестиційних рішень для інвесторів та агентств; створити основу для подальшого розвитку моделей оцінювання (зокрема гедонічних підходів) у межах єдиного інструментарію.

Запропонований веб-сервіс поєднує збір, геообробку, візуалізацію та прогнозування даних ринку нерухомості в єдиній екосистемі. Використання Rails у режимі API-only, PostGIS для просторової аналітики та інтерактивних карт дозволяє реалізувати масштабоване рішення з відкритою архітектурою. Це відповідає потребам ринку в прозорості та швидкій аналітиці, підсилює інвестиційну обґрунтованість рішень і створює платформу для подальшого нарощування прогнозних та оцінювальних моделей.

ДЖЕРЕЛА

1. Using Rails for API-only Applications. Ruby on Rails Guides.
2. PostGIS Manual. The PostGIS Development Group. https://guides.rubyonrails.org/api_app.html
3. Leaflet Documentation & Quick Start. LeafletJS.https://postgis.net/docs
4. Bishop K.C. Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Marginal Willingness to Pay. NBER Working Paper, 2011. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w17611/w17611.pdf
5. ARIMA for Time Series Forecasting: A Complete Guide. DataCamp, 2025. https://www.datacamp.com/tutorial/arima
6. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.
7. Bushma, O., & Turukalo, A. Оцінка параметрів програмної реалізації шкального відображення даних. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2022, 4(16), 142-158.

ПЕРЕТВОРЕННЯ СПИСКІВ ІНГРЕДІЄНТІВ СТРАВ В ОЗНАКИ (FEATURES) ДЛЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Карлов Євгеній Олександрович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Яскевич В.О.

Списки інгредієнтів у рецептах є важливим джерелом інформації для задач класифікації рецептів, рекомендацій, персоналізації дієт, прогнозування поживності тощо. Проте вони мають кілька особливостей, які ускладнюють їхнє використання як вхідних даних для моделей машинного навчання: змінна довжина списків, неінформативний порядок компонентів, велика та розріджена словникова величина, відсутність кількісних даних або їх неоднорідність, а також наявність семантичних зв'язків між інгредієнтами (наприклад, «сметана» і «йогурт» близькі за роллю) [1].

Перш ніж кодувати інгредієнти, рекомендується виконати нормалізацію: приведення слів до нижнього регістру, усунення пунктуації, лемматизацію/стемінг, приведення інгредієнтів до уніфікованих ідентифікаторів.

Класичним підходом до кодування множини є векторне кодування Multi-hot. Кожна страва кодується бінарним вектором довжини N, де N – кількість унікальних інгредієнтів, запис "1" в векторі означає присутність інгредієнта в рецепті. Перевагами цього підходу є простота реалізації та висока інтерпретованість, недоліки – висока розмірність і розрідженість, відсутність урахування семантики/схожості між інгредієнтами.

Покращити інформативність векторного кодування можна застосувавши TF-IDF вагування, цей метод є класичним підходом у текстовій аналітиці для перетворення слів у числові ознаки. Для кожного інгредієнта і рецепту r обчислюється зважене значення $TF\text{-}IDF(i,r)=TF(i,r)\times IDF(i)$, де $TF(i,r)$ – кількість появ інгредієнта і у рецепті r (для списків інгредієнтів TF зазвичай дорівнює 1, проте можна враховувати кількість або масу інгредієнта), IDF(i) – обернена частота інгредієнта, яка зменшує вагу загальних, часто вживаних інгредієнтів. Таким чином TF-IDF зменшує вплив часто вживаних інгредієнтів та підвищує вагу рідкісних і більш інформативних. Проте кожна страва досі кодується розрідженим вектором, не враховується схожість між близькими за змістом інгредієнтами [2].

Оскільки зазвичай рецепт містить не більше кількох десятків інгредієнтів і більшість елементів закодованого вектора дорівнюють нулю, розріджені вектори можна зберігати ефективніше. Найпростіший спосіб – зберігати лише індекси ненульових елементів та їх значення, тобто кожен рецепт кодуватиметься вектором розміру кількості інгредієнтів в самому рецепті. Така оптимізація забезпечить зменшення обсягу зберігання у десятки разів.

Іншим підходом до представлення списків інгредієнтів є вектори представлення - ембеддінги (embeddings) та їх агрегація. Кожному інгредієнту

ставиться у відповідність щільний вектор (ембеддінг) визначеного розміру. Ембеддінги можна отримати в процесі навчання самої моделі або через попереднє навчання на базах рецептів. Ембеддінги зберігають семантику та дають компактні представлення. Після отримання представлень необхідно агрегувати множину інгредієнтів у фіксований вектор рецепту. Методами агрегації можуть бути просте усереднення векторів інгредієнтів (mean pooling), або вагове усереднення (IDF-weighted mean), тобто за інформативністю інгредієнта. Недоліками цього підходу є потреба в великих базах рецептів для навчання якісних ембеддінгів, втрата такими представленнями інформативності, необхідність підбору гіперпараметрів (розмір вектору представлення, метод агрегації) [3; 4; 5].

Представлення списків інгредієнтів у форматі, придатному для моделей машинного навчання, – багатогранна задача. Практичний вибір залежить від доступності даних, обчислювальних ресурсів та вимог до інтерпретованості.

ДЖЕРЕЛА

1. Diya Li, Mohammed J. Zaki, Ching-Hua Chen. Nutrition Guided Recipe Search via Pre-trained Recipe Embeddings. 2021. P. 1. URL: https://www.cs.rpi.edu/~zaki/PaperDir/DECOR21.pdf (date of access: 06.10.2025).

2. Recipe Recommendation System Using TF-IDF / Shubham Chhipa et al. 2022.
URL: https://www.researchgate.net/publication/360419221_Recipe_Recommendation_System_Using_TF-IDF (date of access: 06.10.2025).

3. Sibel Sozuer, Oded Netzer, Kriste Krstovski. A Recipe for Creating Recipes: An Ingredient Embedding Approach. 2024. URL: https://business.columbia.edu/sites/default/files-efs/citation_file_upload/WP_Recipe_Paper_01_24.pdf (date of access: 06.10.2025).

4. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

5. Карпунін, І., Зінченко, Н. Когнитивне моделювання інтелектуальних систем аналізу фінансового стану суб'єкта господарювання // Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2023, 1(21), 75–85.

МОДЕЛЮВАННЯ СЦЕНАРІЇВ РОЗВИТКУ КОМПАНІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Крискун Іван Миколайович
аспірант
Університету економіки та права "КРОК",
науковий керівник – д.т.н., проф. Данченко О.Б.

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу ефективність управлінських рішень дедалі більше залежить від здатності компаній аналізувати великі обсяги даних і прогнозувати наслідки своїх стратегічних дій. Традиційні методи планування поступово втрачають актуальність через високу динаміку ринків, глобальні економічні зміни та складність взаємозв'язків між внутрішніми й зовнішніми факторами. Тому ключовим інструментом стратегічного менеджменту стають системи штучного інтелекту, здатні моделювати різні сценарії розвитку компанії, враховуючи невизначеність і багатофакторність середовища.

Застосування таких систем, як IBM Watson, Google Cloud AI та Tableau з AI-модулями, відкриває нові можливості для управлінців: автоматичне виявлення тенденцій, прогнозування фінансових показників, аналіз ризиків і вибір оптимальної стратегії розвитку. Вони дозволяють не лише отримувати достовірні прогнози, а й візуалізувати альтернативні сценарії, що підвищує якість управлінських рішень.

Система IBM Watson є однією з перших корпоративних платформ штучного інтелекту, створених для глибокого аналізу даних і підтримки управлінських рішень. Її головна особливість полягає у використанні технологій обробки природної мови (NLP), що дозволяє системі аналізувати великі обсяги неструктурованої інформації – від фінансових звітів до публікацій у соціальних мережах. Завдяки цьому Watson здатна будувати когнітивні моделі, які відображають сценарії розвитку бізнесу, прогнозують ризики та пропонують оптимальні стратегії дій.

Важливим елементом платформи є Watson Studio – інтегроване середовище для створення, тестування й оптимізації аналітичних моделей. Воно дозволяє проводити сценарне моделювання, перевіряти гіпотези та отримувати кількісні прогнози на основі реальних даних. До переваг IBM Watson належить висока точність прогнозів, можливість інтеграції з корпоративними ERP-системами, а також широкий спектр галузевого застосування – від фінансів і медицини до логістики та виробництва. Основними обмеженнями залишаються висока вартість упровадження та потреба у висококваліфікованих фахівцях для налаштування системи.

Іншу концепцію реалізує Google Cloud AI, яка поєднує масштабованість хмарних сервісів із потужними інструментами машинного навчання. Платформа пропонує комплекс рішень для побудови та аналізу моделей, що забезпечують прогнозування бізнес-показників у режимі реального часу. Центральним компонентом є Vertex AI, який охоплює повний цикл роботи з даними – від їх підготовки до оцінки сценаріїв розвитку компанії.

Серед ключових переваг Google Cloud AI варто відзначити гнучкість, високу швидкість обробки великих масивів даних та тісну інтеграцію з іншими хмарними продуктами – BigQuery, Looker, DataFlow. Платформа зручна у використанні, що робить її доступною для компаній різних масштабів.

Система Tableau з AI-модулями вирізняється акцентом на візуалізації аналітики та простоті взаємодії з користувачем. Завдяки інтеграції модулів Tableau GPT і Tableau Pulse, користувачі отримують можливість створювати інтерактивні панелі для моделювання бізнес-сценаріїв у режимі реального часу. Інструмент пропонує автоматичні рекомендації на основі предиктивної аналітики, дозволяючи керівникам оцінювати вплив зміни окремих параметрів – наприклад, ціни, попиту чи бюджету – на загальний результат.

Системи штучного інтелекту для моделювання сценаріїв розвитку компанії стають ключовими інструментами стратегічного менеджменту.

IBM Watson доцільно застосовувати для великих корпорацій із складними аналітичними потребами.

Google Cloud AI є оптимальним вибором для компаній, які прагнуть масштабованої хмарної аналітики та прогнозування в реальному часі.

Tableau з AI-модулями найкраще підходить для середніх організацій, які потребують інтуїтивної візуалізації сценаріїв та швидкого аналізу даних.

Інтеграція таких систем у менеджмент дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень, знизити ризики та забезпечити адаптивність бізнесу до змінного середовища.

ДЖЕРЕЛА

1. Співак, С. М., Машкіна, І. В., Носенко, Т. І., Білоус, В. В., & Глушак, О. М. (2025). Оптимізація customer support за допомогою аі чат-ботів: практичний кейс. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(28), 727-739.

2. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці : Монографія / В. Абрамов та ін. Київ : НМЦ вид. діяльності Київ. ун-ту ім. Бориса Грінченка, 2021. 332 с.

3. Алексіна, Л. Т., & Бондарчук, А. П. (2024). Оптимізація гіперпараметрів для машинного навчання. Зв’язок, (2), 18-22.

4. Сторчак, К. П.; Тушич, А. М.; Бондарчук, А. П. Кластерний аналіз даних із використанням штучних нейронних мереж. Зв'язок, 2018, 6: 36-38.

5. Довженко, Т. П., & Бондарчук, А. П. (2025). Аналіз сучасного етапу розвитку штучного інтелекту в телекомунікаціях. Зв’язок, (1), 43-48.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ

Кукоренко Максим Олексійович
студент групи МАМм-1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м .н., доц. Семеняка С.О.

Математичне моделювання є фундаментальним інструментом сучасної науки й техніки для дослідження складних процесів, які важко вивчати експериментально. Його суть полягає у відтворенні реальних явищ у вигляді систем рівнянь або статистичних залежностей, що дає змогу прогнозувати поведінку об'єкта в різних умовах. У природничих науках моделювання поєднує експериментальні дані з аналітичними методами дослідження [1-5]. Це особливо актуально для задач, де об'єкти дослідження мають складну багатофакторну природу – наприклад, у водопідготовці, де одночасно діють різної природи: гідродинамічні, масообмінні, хімічні тощо.

Вплив військових дій, зростання техногенного навантаження на довкілля, поява нових органічних і мікробіологічних забруднень у джерелах водопостачання та посилення екологічних норм зумовлюють необхідність підвищення ефективності систем очищення природної води. У цьому контексті математичне моделювання дозволяє:

• оптимізувати структуру технологічної схеми водоочищення та її окремі етапи (коагуляцію, фільтрацію, знезараження) залежно від характеристик води;

• зменшити витрати на проведення експериментів, оскільки моделі дають змогу скоротити кількість дорогих досліджень з реагентами;

• прогнозувати ризики, аварійні режими та поведінку системи за умов різких змін параметрів (наприклад, при зростанні бактеріального забруднення);

• оцінювати ефективність нових технологій і реагентів, як-от діоксиду хлору, у порівнянні з традиційними засобами.

Отже, застосування математичного моделювання у сфері очищення природної води має важливе наукове й практичне значення для забезпечення безпечного та економічно ефективного водопостачання.

У дослідженні проаналізовано потенціал математичного опису процесів у технологічних схемах із використанням детермінованих (фундаментальних) та емпіричних (експериментально-статистичних) моделей. Детерміновані моделі базуються на рівняннях матеріального й теплового балансу, кінетики реакцій та гідродинаміки, що забезпечує їх універсальність і можливість екстраполяції за межі експериментальних даних, але ускладнює врахування побічних факторів і визначення численних параметрів. Емпіричні моделі, здебільшого у формі багатофакторних поліномів другого чи третього порядку, описують залежність показників якості води від доз реагентів, часу контакту, температури та pH, проте не відображають фізичну суть процесів і мають обмежену здатність до екстраполяції.

Для низки практичних завдань у водопідготовці доцільним є використання емпіричних моделей, оскільки вони дозволяють швидко

отримати функціональні залежності між умовами обробки й результатами очищення. Інструментом отримання емпіричних моделей є планування експерименту (Design of Experiments, DOE), що забезпечує мінімізацію кількості лабораторних дослідів при одночасному вивченні впливу багатьох факторів, а також виявлення значущих факторів і їхніх взаємодій, побудову моделей у вигляді поліномів, оцінку статистичної надійності отриманих залежностей тощо. У випадку знезараження води діоксидом хлору метод планування експерименту дозволяє визначити оптимальну дозу реагенту залежно від характеристик вихідної води та умов експлуатації, враховуючи водночас вплив супутніх факторів – кислотності pH, температури, ступеню забрудненості води та інших технологічних параметрів.

У випадку дослідження систем типу «технологія-властивість» загальний вигляд багатофакторної емпіричної моделі можна подати як:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^{k} b_i X_i + \sum_{i=1}^{k} b_{ii} X_i^2 + \sum_{i<j}^{k} b_{ij} X_i X_j + \varepsilon,$$

де Y – показник ефективності процесу (наприклад, ступінь знезараження, залишкова концентрація реагенту, зниження кількості коліформних бактерій); Xi – керовані фактори (доза діоксиду хлору, pH, температура, час контакту тощо); $b0$, bi, bii, bij – коефіцієнти регресії, що визначаються за результатами експериментів; ε – випадкова похибка.

Застосування емпіричних поліноміальних моделей разом із методами планування експерименту забезпечує адекватний опис роботи підсистеми знезараження, виявлення критичних факторів і визначення оптимальних режимів. Така модель дозволяє встановити області оптимальних параметрів, враховувати взаємодію факторів і прогнозувати результати для недосліджених комбінацій умов.

ДЖЕРЕЛА

1. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

2.Liudmyla Ilich, Oksana Hlushak, Svetlana Semenyaka, Yaroslav Shestack «Modeling of Structural Changes in the Employment as the Direction of Economic Security Risk Management» // Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, 2023, 3421. p p. 46-55. ISSN 1613-0073.

3.Ilich L.M., Hlushak O.M., Semenyaka S.A. Modeling of employment structural transformations. Financial and credit activity: problems of theory and practice. ISSN (print) 2306-4994, ISSN (on-line) 2310-8770, 1(32), 2020, P.251-259.

4. Астаф’єва М.М. Задача мінімізації функціонала в теорії керування. Фізико-математична освіта: наук. журнал. 2017. Вип. 4 (14). С. 143–148.

5. Астаф’єва М. М. (2021) Оптимізаційні функції керування в математичному моделюванні еволюційних процесів / Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: колективна монографія. Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, С. 194-209.

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ OSINT-ДОСЛІДЖЕНЬ

Курсеітов Олександр Олександрович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

У роботі досліджено можливості інтеграції штучного інтелекту (ШІ) у процес розвідки з відкритих джерел (OSINT). Розвідка з відкритих джерел є основним елементом сучасних аналітичних систем у сфері безпеки, журналістики та кібермоніторингу, однак класичні методи збору даних залишаються обмеженими у швидкості, масштабі та точності. Використання інтелектуальних моделей дозволяє значно підвищити ефективність аналітики шляхом автоматизації процесів пошуку, класифікації та перевірки даних.

Метою дослідження стало розроблення комплексної методики застосування ШІ для проведення OSINT-досліджень, яка поєднує інструменти NLP-аналізу, комп'ютерного зору та великих мовних моделей (LLM) на основі ChatGPT.

У межах роботи розроблено таблицю формування ефективного промту для OSINT-аналізу, що визначає алгоритм побудови запиту до мовної моделі. Кожен етап передбачає уточнення параметрів запиту для отримання максимально достовірного результату (табл. 1).

Таблиця 1

Методика формування промту для проведення OSINT-дослідження

Етап формування промту	Інструкція	Приклад формулювання	Очікуваний результат
1. Контекст і роль ШІ	Визначити завдання й роль моделі	«Ти – аналітик OSINT, який досліджує відкриті джерела»	Фокусування на цілі дослідження
2.Формулювання запиту	Вказати тему, об'єкт, часові межі	«Проаналізуй поширення наративів про енергетичну безпеку у Telegram за 2024 рік»	Релевантні дані
3. Джерела та критерії	Уточнити платформи, мови, формати	«Використай Twitter, Reddit, Telegram, українську та англійську мови»	Зменшення інформаційного шуму
4. Тип аналітики	Визначити вид аналізу (тональність, достовірність, геолокація)	«Класифікуй повідомлення за темами, визнач достовірність джерел»	Поглиблений аналітичний результат

5. Формат відповіді	Встановити формат вихідних даних	«Подай результат у таблиці: Джерело – Посилання – Тематика – Надійність (%)»	Уніфікована структура для верифікації

Запропонована методика допомагає формувати коректні промти для нейромереж, що підвищує точність і логічність відповідей моделей під час OSINT-досліджень. Вона створює єдину структуру побудови запитів і може бути застосована під час аналітики соціальних мереж, перевірки джерел, виявлення фейкових повідомлень і підготовки аналітичних висновків.

ДЖЕРЕЛА

1. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці / за заг. ред. О. Литвин. – Київ: Університет ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

2. Smith C. D. S. Cyber Intelligence: The New Frontier for Cyber Security. – Wiley, 2020. – 320 p.

3. Бойко А. В. Методи обробки інформації з відкритих джерел у контексті інформаційної безпеки: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – К., 2021. – 21 с.

4. Zhdanova M., Streltsov A. OSINT in the Context of Cyber-Security [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/312324333

5. Бушма, О. В., Абрамов В. О. Increasing reliability of gas concentration determination in the monitoring environment. 2022, 16-18.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖ

Кучеренко Владислав Вікторович
студент групи МАМм-1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м .н., доц. Семеняка С.О.

У магістерській роботі досліджено процес знаходження найефективнішого способу використання мережевих ресурсів , таких, як пропускна здатність, маршрутизатори, канали зв'язку, для досягнення оптимізаційних цілей, таких як:

- мінімізація затримки (latency)
- максимізація пропускної здатності (throughput)
- мінімізація втрат пакетів (packet loss)
- уникнення перевантаження (congestion)
- зниження вартості

Математичні методи надають формальний апарат для вирішення цих оптимізаційних задач [1].

Були розглянуті ключові математичні методи та їх застосування

1. Теорія графів (Graph Theory)

Опис: Інтернет-мережа природно представляється у вигляді графа, де:

Вершини (Nodes) – це маршрутизатори, комутатори, сервери.

Ребра (Edges) – це фізичні або логічні зв'язки між ними з певною вагою (пропускна здатність, затримка, вартість).

Застосування:

Знаходження найкоротшого шляху (Shortest Path): Вибір оптимального маршруту для трафіку.

Побудова дерев стійкості (Spanning Trees): Запобігання петлям у мережах (наприклад, використання STP в Ethernet).

Аналіз надійності мережі: Знаходження критичних точок (наприклад, вершин або ребер, чиє видалення розриває мережу).

Одним з класичних прикладів є алгоритм Дейкстри (Dijkstra's Algorithm) [2].

2. Лінійне програмування (Linear Programming - LP)

Опис: Метод знаходження оптимального (найкращого) значення (наприклад, мінімальної вартості або максимальної швидкості) при наявності лінійних обмежень. Всі рівняння та нерівності в моделі є лінійними.

Застосування:

Оптимізація трафіку (Traffic Engineering): Розподіл трафіку по багатьох шляхах для уникнення перевантажень [3; 4].

Проектування мережі: Визначення, куди розміщувати сервери або прокладати нові канали зв'язку, щоб мінімізувати загальну вартість і задовольнити попит.

Приклад: Потік з мінімальною вартістю (Minimum Cost Flow)

3. Теорія масового обслуговування (Queueing Theory)

Опис: Математичне моделювання черг очікування. Дозволяє аналізувати затримки та навантаження в системах, де виникають черги (як у маршрутизаторах, де пакети чекають на обробку).

Застосування:

Розмір буфера маршрутизатора: Визначення оптимального розміру черги для мінімізації втрат пакетів при допустимих затримках.

Планування пропускної здатності: Моделювання того, як зростання трафіку вплине на затримки [5-6].

Приклад: Модель M/M/1

4. Методи нелінійної оптимізації та оптимізації в умовах обмежень

Опис: Багато реальних задач мають нелінійні залежності або складні обмеження. Наприклад, пропускна здатність каналу не є лінійною функцією від рівня сигналу.

Застосування:

Оптимізація в бездротових мережах: Розподіл потужності передавачів для максимізації пропускної здатності або мінімізації перешкод.

Оптимізація протоколу TCP: Сучасні версії TCP використовують складні алгоритми для динамічного вибору розміру вікна, що є нелінійною задачею.

Приклад: Справедливий розподіл ресурсів (Max-Min Fairness)

Це не алгоритм, а принцип (критерій) оптимізації.

Математичні методи [7] є фундаментом сучасного проектування та управління інтернет-мережами. Вони переходять від інтуїтивних рішень до точних, обчислюваних і оптимальних стратегій.

Теорія графів вирішує задачі маршрутизації.

Лінійне програмування вирішує задачі глобального розподілу ресурсів.

Теорія черг допомагає розуміти і керувати затримками.

Нелінійні методи вирішують складні задачі, де взаємозв'язки не є простими. Ці методи інтегровані в протоколи (наприклад, OSPF використовує алгоритм Дейкстри), алгоритми управління чергами (AQM) та інструменти планування мереж операторів зв'язку.

ДЖЕРЕЛА

1. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці:моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка,2021. – 332 с.

2. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Computer Networks (5th ed.). Pearson.URL:https://csc-knu.github.io/sys-prog/books/Andrew%20S.%20Tanenbaum%20-%20Computer%20Networks.pdf

3. Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., & Orlin, J. B. (1993). Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications. Prentice Hall. URL: https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/49424/networkflows00ahuj.pdf

4. Gross, D., Shortle, J. F., Thompson, J. M., & Harris, C. M. (2018). Fundamentals of Queueing Theory (5th ed.). Wiley. URL: https://download.e-bookshelf.de/download/0010/9228/27/L-G-0010922827-0027094516.pdf

5. Zinchenko N.M. Limit Theorems for Compound Renewal Processes: Theory and Applications. Chaotic Modeling and Simulation (CMSIM Journal), 2018. N 3. 355–368.

6. Астаф'єва М. М. (2021) Оптимізаційні функції керування в математичному моделюванні еволюційних процесів / Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: колективна монографія. Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, С. 194-209.

7. Астаф'єва М.М., Степаненко Н.В. Оптимальне управління кібербезпекою: глобальна керованість лінійних моделей. Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (3991). 2025, с. 14-25.

БАГАТОРОЗРЯДНА ЦИФРОВА ІНДИКАЦІЯ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ

Кушнір Олег Володимирович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

У сучасних вбудованих системах цифрова індикація відіграє ключову роль у взаємодії користувача з пристроєм. Саме через неї реалізується оперативне відображення результатів вимірювань, станів системи або процесів у реальному часі. Попри появу нових графічних дисплеїв, багаторозрядна цифрова індикація на базі семисегментних модулів залишається одним із найпоширеніших способів візуалізації даних завдяки простоті, енергоефективності та надійності.

Проблема реалізації багаторозрядної індикації полягає у поєднанні обмежених апаратних ресурсів із потребою відображення великої кількості символів. Зі зростанням кількості розрядів експоненційно зростає і кількість необхідних керуючих ліній, тому інженер має забезпечити мінімальне навантаження на мікроконтролер, не погіршуючи стабільність роботи. Оптимальним рішенням у таких випадках є динамічне мультиплексування, яке передбачає послідовне опитування кожного розряду з високою частотою оновлення. Це дозволяє керувати кількома цифрами за допомогою спільних ліній даних, знижуючи апаратну складність системи. Одним із найпоширеніших варіантів реалізації є використання драйвера MAX7219, який забезпечує керування вісьмома розрядами через SPI-інтерфейс. Завдяки підтримці каскадування до восьми мікросхем, цей контролер дозволяє створювати індикаторні панелі до 64 розрядів без додаткових апаратних витрат. MAX7219 має апаратну підтримку яскравості та динамічного оновлення, що робить його ефективним для промислових і лабораторних систем, де стабільність і чіткість відображення мають критичне значення [1].

У малопотужних системах, таких як Arduino Uno або ATtiny85, зазвичай застосовують зсувні регістри 74HC595. Вони дозволяють значно зменшити кількість виводів мікроконтролера за рахунок послідовного виведення бітів даних. Такий підхід забезпечує гнучкість і компактність схеми, однак вимагає оптимізації коду – особливо при роботі з великою кількістю символів. Для підвищення ефективності зазвичай використовують буферизацію в оперативній пам’яті або таблиці символів у Flash-пам’яті, що мінімізує затримки оновлення [2].

У сучасних мікроконтролерах, таких як ESP32, реалізацію динамічної індикації можна винести на апаратний рівень, використовуючи таймери, DMA або апаратні переривання. Завдяки підтримці RTOS і пріоритетів задач у середовищі ESP-IDF забезпечується безперервне оновлення дисплея незалежно від основних процесів. Це відкриває можливість створення інтелектуальних індикаторних систем з адаптивним регулюванням яскравості та енергоспоживання в режимі реального часу [3].

Вибір архітектури системи індикації має визначатися завданням проєкту. Для бюджетних або портативних рішень доцільно використовувати TM1637, що поєднує простоту підключення з підтримкою керування яскравістю. Для професійних пристроїв, де важлива надійність і масштабованість, оптимальним є застосування інтелектуальних драйверів – MAX7219 або HT16K33, які забезпечують апаратне мультиплексування, керування інтенсивністю світіння та зменшення навантаження на процесор [4].

Дослідження ефективності різних методів побудови багаторозрядної індикації показало, що поєднання апаратного мультиплексування з оптимізованим програмним керуванням дозволяє досягти найкращого балансу між продуктивністю, енергоефективністю та зручністю розробки. Такі рішення широко застосовуються у вимірювальних приладах, системах моніторингу та навчальних лабораторіях, де потрібна наочна подача інформації при мінімальних апаратних витратах.

ДЖЕРЕЛА

1. Мікросхема MAX7219 драйвер світлодіодних індикаторів. Arduino.ua. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://arduino.ua/prod2745-mikroshema-max7219-draiver-svetodiodov. - Дата звернення: 06.10.2025

2. Serial to Parallel Shifting-Out with a 74HC595. Arduino.cc. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.arduino.cc/en/Tutorial/ShiftOut. - Дата звернення: 08.10.2025

3. ESP32 таймери: Багатозадачність з апаратними таймерами. Geekmatic.in.ua. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://geekmatic.in.ua/ua/esp32-bagatozadachnist-z-tajmerami. - Дата звернення: 09.10.2025

4. TM1637 драйвер світлодіодних індикаторів SOP20. Epstik.com.ua. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://epstik.com/ua/p2524721916-tm1637-drajver-svetodiodnyh.html. – Дата звернення: 09.10.2025

5. Бушма О. В., Машкіна І. В., Носенко Т. І., & Яскевич, В. О. Кваліфікаційна робота магістра: Навчально-методичний посібник для спеціальності «Комп’ютерні науки», 2024.

ШАБЛОНИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГОТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕНИХ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ СИСТЕМ П'ЯТОГО ПОРЯДКУ

Мажуга Аміна Салімівна
студентка групи Маб -1-24-4.0д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Радченко С.П.

Останнім часом зростає кількість досліджень з автоматизації створення навчальних матеріалів, однак багато систем складні у використанні. Наше дослідження спрямоване на пошук простого методу, що дозволяє користувачу без знань програмування створювати й адаптувати завдання під власні потреби.

Мета: побудувати шаблони для формування готових завдань для визначених лінійних алгебраїчних систем п'ятого порядку, які мають яскраво виражений навчальний характер для реалізації в редакторі TeX.

Була поставлена задача, щоб у будь-якому випадку як коефіцієнти системи так і її розв'язки були обмеженими величинами. Системи 3-го та 4-го порядку були імплементовані у методі шаблонів у різних формах.

Однією з проблем у системах 4-го порядку була складність формул у шаблонах Excel, що ускладнювало їх використання. Для систем 5-го порядку ситуація могла бути ще складнішою, проте шляхом оптимізації вдалося створити лаконічні та прозорі шаблони.

Подамо процес створення шаблонів у вигляді кроків:

Крок 1. Щоб отримати невироджену матрицю (rang = 5), будуємо її як добуток верхньої та нижньої трикутних матриць із ненульовими діагональними елементами.

Крок 2. Елементи отриманої матриці по рядках перемножаємо із заздалегідь сформованими розв'язками (Рис. 2) з метою отримання правих частин рівнянь системи за формулою:

```
=D9*$M$8+E9*$M$9+F9*$M$10+G9*$M$11+H9*$M$12
```

Рис. 1 «Формула»

	1	2	3	4	5			
1	-3	1	1	4	2	M12	x_1=	1
2	-2	4	-5	4	2	-94	x_2=	-1
3	1	4	-1	-5	-1	58	x_3=	8
4	3	2	3	-5	-1	94	x_4=	-15
5	2	4	-2	2	2	-36	x_5=	6

Рис. 2 «Система»

Крок 3. Створюємо новий аркуш у якому формуємо для кожної з побудованих систем текстовий вираз (Рис. 3) у форматі зрозумілому для редактора TeX.

$$\left\{\begin{array}{ll}	3	x_1	+	x_2	-6	x_3		\quad	-2	x_5	=	-58	\\	$$\left\{\begin{array}{ll}3x_1+x_2-6x_3\quad\quad-2x_5=-58\\
	4	x_1	+4	x_2	+	x_3	+4	x_4	+	x_5	=	-46	\\	4x_1+4x_2+x_3+4x_4+x_5=-46\\
	-2	x_1	-5	x_2	+3	x_3	-6	x_4	-	x_5	=	111	\\	-2x_1-5x_2+3x_3-6x_4-x_5=111\\
	4	x_1	+6	x_2	-2	x_3		\quad	-2	x_5	=	-30	\\	4x_1+6x_2-2x_3\quad\quad-2x_5=-30\\
	-2	x_1	-2	x_2	-2	x_3	+4	x_4	+2	x_5	=	-64	\end{array}\right.$$	-2x_1-2x_2-2x_3+4x_4+2x_5=-64\end{array}\right.$$

Рис. 3 «Система в TeX»

Кожна клітинка містить формулу з розгалуженням. При цьому: число 1 перед невідомою не показується, знак «+» перед першою невідомою не виводиться, а коефіцієнт 0 – не відображається зовсім. Для наочності використано динамічні інструменти й природне розташування невідомих, як у друкованих збірниках задач. Текстовий файл у TeX формується за допомогою функції Excel CONCATENATE, яка об'єднує всі частини в єдине завдання.

```
=CONCATENATE(R38;S38;R46;S46)
```

Рис. 4 «Функція Excel»

```
$$\left\{\begin{array}{ll}8x_1+12x_2-4x_3+6x_4+4x_5=-102\\
4x_1-2x_2+6x_3+4x_4+2x_5=6\\
-2x_1+x_2\quad\quad-x_4-2x_5=0\\
6x_1+5x_2-2x_3+5x_4+4x_5=-66\\
4x_1+4x_2-4x_3+4x_4+4x_5=-68\end{array}\right.$$
=CONCATENATE(S9;S10;S11;S12;S13)
```

Рис. 5 «Приклад»

Якщо всі процедури виконано правильно, результат компіляції в редакторі TeX:

$$\begin{cases} 6x_1 - 6x_3 - 4x_5 = -66 \\ 4x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 4x_5 = 16 \\ -2x_1 + x_2 - 4x_3 - 4x_4 - 4x_5 = 1 \\ -5x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 3x_4 - 2x_5 = -51 \\ 2x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 30 \end{cases}$$

Рис. 6 «Фрагмент підсумкового документу»

ДЖЕРЕЛА

1. Радченко С. П. Використання методу шаблонів при формуванні самостійних завдань для студентів з курсу лінійної алгебри / С. П. Радченко. // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2016. – №1-2. – С. 85–90.

2. SP Radchenko On the computerization of self-learning and mathematics. International scientific conference "Problems and prospects of professional training of teachers of mathematics", Vinnytsia State Pedagogical University. - Vinnytsia, 2012

3. D. Bodnenko, O. Lytvyn, V. Proshkin, S. Radchenko, The templates methods in e-learning of higher mathematics, Monograph. E-learning in the Time of COVID-19: monograph. – Katowice–Cieszyn, University of Silesia in Katowice – 2021. P/199-209

4. Співак, С. М. Переваги використання персоналізованого навчання в умовах воєнного стану. Інноваційні технології в освіті, 41.

5. Morze, N., Boiko, M., Varchenko-Trotsenko, L., & Vember, V. (2021). Formation of internet resources critical evaluation skills of future primary school teachers. CPITS-II-2021: Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, 3187, 69-78.

ГЕОМЕТРИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛА В МЕЖАХ ЦІЛОЇ МНОЖИНИ

Мазур Анатолій Валерійович
студентка групи Маб -1-24-4.0д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Радченко С.П.

Для математичного аналізу не є характерним зведення практики до розв'язку подібних прикладів, адже хоч загальні методи раціоналізації застосовуються для багатьох різних інтегралів, але до певної шаблонності дійти не можливо – це може нашкодити студенту. Але перед викладачем може постати проблема підготувати роботу діагностичного характеру однієї тематики розв'язків, але щоб знизити рівень імовірної недоброчесної практики бажано – кінцевий результат був різним для кожного студента. У такому разі доцільно застосувати метод шаблонів, який своєю структурою в середовище Excel буде формувати завдання у форматі TeX. Для розгляду такої проблеми зручно взяти визначений інтеграл та його геометричне значення, адже такі завдання завжди мають кінцеве числове значення, а отже і шаблон може одразу генерувати відповідь для швидшої перевірки робіт студентів.

Розглянемо криву, задану параметрично (1).

$$\begin{cases} x(t) = a\,sin^2\,t \\ y(t) = b\,cos^2\,t\,, \end{cases} \quad t \in [t_1; t_2] \quad (1)$$

Нехай діагностична робота повинна мати чотири завдання:

Площа фігури.

Довжина дуги.

Об'єм тіла обертання відносно Ox.

Площа поверхні тіла.

Не будемо детально розглядати кожен розв'язок, лише запишемо кінцевий результат та висновки, які ми з нього можемо зробити.

$$S = \int_{t_1}^{t_2} y(t)x'(t)dt \; = ab\left[-\frac{cos^4\,t}{2}\right]_{t_1}^{t_2} \qquad (2)$$

$$L = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{x'^2 t + y'^2(t)}dt \; = \sqrt{a^2+b^2}\left[-\frac{sin^2 t}{2}\right]_{t_1}^{t_2} \qquad (3)$$

$$V = \pi \int_{t_1}^{t_2} x^2(t)y'(t)dt \; = -\pi\, a^2 b\left[\frac{sin^6 t}{6}\right]_{t_1}^{t_2} \qquad (4)$$

$$P = 2\pi \int_{t_1}^{t_2} y^2(t)\sqrt{x'^2(t) + y'^2(t)}dt \; = 2\pi b^2\sqrt{a^2+b^2}\left[-\frac{cos^6\,t}{2}\right]_{t_1}^{t_2} \qquad (5)$$

Тепер аналізуємо виведені нами формули для розуміння того, як нам домогтися розв'язків, що належатимуть цілій множині. Висновки:

У прикладі (2) доцільно зробити, щоб один із доданків був парний.

У прикладі (3) треба підібрати трійку чисел схожих на сторони єгипетського трикутника, але щоб корінь квадрата суми був парний. Така трійка є: $6^2 + 8^2 = 10^2$.

У прикладі (3) нам потрібно зробити такі кроки, коефіцієнт перед функцією синуса (1) покласти так: $\frac{a}{\sqrt{\pi}}$. І також коефіцієнт b<0, щоб результат виходив додатній.

У прикладі (4) можна підібрати числа подібно до пунктів 2 та 3 цього списку, але тоді числове значення інтеграла буде постійно виходити доволі великим, тому цей приклад можна залишити на загальний розв'язок для студентів.

Для (2), (3), (4), (5) зручним є $t \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

Тепер перейдемо до шаблону, який ми хочемо зробити. Для цього в середовищі Excel зробимо таку структуру. «Числовий масив» (позначення «Назва_Аркуша») – тут ми будемо формувати за допомогою функцій Excel числові значення завдань. Далі аркуш «Текстовий Масив» – форматування кожного окремого прикладу у форматі Tex. «Компіляція» – цей аркуш буде залежний від двох інших «Блоковий компілятор» та «Пакетний компілятор». В залежності від потреб користувача на аркуші «Компіляція» буде формуватися завдання або у вигляді цілісної роботи по варіантах із тими типами прикладів, які обере викладач, або файли із завданнями за конкретним інтегралом із декількома його варіаціями.

ДЖЕРЕЛА

1. Зайцев Є. П. (2018). Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – К: Алерта, 2018. – 608 с.

2. D. Bodnenko, O. Lytvyn, V. Proshkin, S. Radchenko, The templates methods in e-learning of higher mathematics, Monograph. E-learning in the Time of COVID-19: monograph. – Katowice–Cieszyn, University of Silesia in Katowice – 2021. P/199-209

3. Астаф'єва М.М. Задача мінімізації функціонала в теорії керування. Фізико-математична освіта: наук. журнал. 2017. Вип. 4 (14). С. 143–148.

4. Astafieva M. and Stepanenko N. Optimal Cybersecurity Management: Global Controllability of Linear Models / Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (3991), 2025, c. 14-25. ISSN 1613-0073

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

ФСР ПРЯМОКУТНОЇ МАТРИЦІ ІЗ ЦІЛИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Малюк Софія Миколаївна
студентка групи Маб -1-24-4.0д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Радченко С.П.

У попередньому дослідженні [1] ми провели роботу над отриманням системи лінійних алгебраїчних рівнянь (надалі СЛАР) із виродженою матрицею коефіцієнтів. Результатом проведеної роботи було отримання структури в Excel [2], яка формувала завдання (СЛАР) та розв'язки до неї задля швидшої перевірки викладачем. Також важливо було те, що ми спромоглися, що для всіх можливих фундаментальних систем розв'язків (надалі ФСР) елементи відповідної комбінації в незалежності від довільних множників були цілими.

Проте також важливо, щоб студент міг розв'язати систему, що має прямокутну матрицю коефіцієнтів таку, що стовпців більше за кількість рівнянь. Тому нашою метою є знайти особливості структури матриці для отримання розв'язку, що не виходить за межі цілої множини. Тож у цьому дослідженні розглянемо один із частинних розв'язків нашої проблеми.

Початково означимо саму систему. Нехай ми маємо СЛАР вигляду (1). Матрицю коефіцієнтів позначимо S, а найбільший ненульовий мінор вважатимемо Δ.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n + a_{1.n+1}x_{n+1} = b_1 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \cdots + a_{nn}x_n + a_{n.n+1}x_{n+1} = b_n \end{cases} \quad (1)$$

Тоді відповідно максимальний порядок Δ буде рівний n. Припустимо, що так це і є. Далі нам треба розглянути саму матрицю S (2).

$$S = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & a_{1.n+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} & a_{n.n+1} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Нехай тоді ми маємо систему (1) та ненульовий мінор Δ n-порядку. Очевидно, система (1) є невизначеною, отже ми потребуємо пошуку ФСР. Під час пошуку ФСР ми переходимо до однорідної системи, що відповідає початковій, та переносимо незалежні змінні направо. Тоді ми матимемо систему (3).

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = -a_{1.n+1} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \cdots + a_{nn}x_n = -a_{n.n+1} \end{cases} \quad (3)$$

Для розуміння розв'язків звернемося до теореми Крамера. Усім відомий принцип її дії, і ми на цьому етапі використаємо її для вирішення проблеми.

Розглянемо випадок (4). Ми робимо стовпець коефіцієнтів n+1 залежних від першого стовпця, у такому випадку перше невідоме буде відповідно рівне - Δ, а всі інші будуть нулями.

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \; B = (-1)\begin{pmatrix} \Delta a_{11} \\ \Delta a_{21} \\ \Delta a_{31} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Проте основною нашою метою є побудова структури в середовищі Excel, яка буде формувати приклади за принципом, що ми розглянули до цього у загальному вигляді. Цей шаблон буде дуже подібний до того, який ми створили у роботі [1], тому не будемо на ньому зупинятися.

ДЖЕРЕЛА

1. UNIVERSUM [Електронний ресурс] / LIGA.science. – Серпень 2025. – URL: https://archive.liga.science/index.php/universum/issue/view/august2025

2. D. Bodnenko, O. Lytvyn, V. Proshkin, S. Radchenko, The templates methods in e-learning of higher mathematics, Monograph. E-learning in the Time of COVID-19: monograph. – Katowice–Cieszyn, University of Silesia in Katowice – 2021. P/199-209

3. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

4. Ilich L.M., Hlushak O.M., Semenyaka S.A. Modeling of employment structural transformations. Financial and credit activity: problems of theory and practice. ISSN (print) 2306-4994, ISSN (on-line) 2310-8770, 1(32), 2020, P.251-259.

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Метляєва Оксана Петрівна
студентка групи МАМм-1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – д. філос. з матем., ст. викл. Локазюк О.В.

Математичне моделювання є одним з найбільш використовуваних способів для дослідження різних явищ і процесів. Його використання вимагає знання теорії та глибокого розуміння систем освіти в цілому і використання математичних понять, вмінь з галузей моделювання і прогнозування для подальшого впровадження. Множинна регресія як модель для показників якості освіти в закладах загальної середньої освіти враховує одночасний вплив кількох факторів на якість освіти, що дозволяє більш точно моделювати реальні освітні процеси; забезпечує належну оцінку достовірності та значущості параметрів моделі за допомогою статистичних тестів; дає змогу прогнозувати результати під впливом зміни кількох факторів освітнього середовища.

Під час дослідженння визначено, що основними показниками якості освіти є: результативність навчання: середні бали, успішність учнів (середній бал на ЗНО/НМТ); ВВП на освіту в Україні; задоволеність учнів і батьків (кількість випускників); рівень педагогічної майстерності: кваліфікація вчителів (кількість вчителів); матеріально-технічна база: забезпечення шкіл сучасними ресурсами (цифровізація освіти). Досліджено вплив кожного показника на якість освіти в Україні. Використано дані з сайтів Міністерства освіти і науки України (МОН): Перелік національних освітніх індикаторів ефективності та якості загальної середньої освіти та їх обрахунок [1]; Середні бали ЗНО/НМТ з основних предметів [2] та Індекс цифрової трансформації регіонів України [3].

Об’єкт дослідження: показники якості освіти в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Предмет дослідження: математичне моделювання і його застосування до показників якості освіти в закладах загальної середньої освіти.

Мета: побудова та дослідження математичної моделі показників якості освіти.

Виконано основні кроки алгоритму побудови моделі множинної регресії, який передбачає виконання таких етапів:

- визначення форми взаємозв’язку факторів і результату (специфікація моделі);
- обчислення оцінок параметрів моделі (параметризація моделі);
- проведення дисперсійно-кореляційного аналізу побудованої моделі (визначення середнього значення відносної похибки апроксимації, розрахунок коефіцієнта еластичності, визначення коефіцієнтів детермінації та вибіркового коефіцієнту кореляції);
- перевірка моделі на статистичну значущість.

Постановку задачі дослідження наведено у такому формулюванні [4]: побудувати та дослідити математичну модель множинної регресії, що

характеризує залежність середнього балу на ЗНО/НМТ від обраних факторів впливу на освітні процеси.

За результативну змінну приймемо середній бал на ЗНО/НМТ, який залежить від впливу наступних факторів: ВВП на освіту, кількість вчителів, кількість випускників, цифровізація освіти. Для побудови матриці кореляції використовуємо дані за останні 10 років. Обґрунтовано за допомогою вектору та матриці кореляції відбір факторів впливу, за результатами якого визначено, що середній бал на ЗНО/НМТ залежить від факторів: ВВП на освіту, кількості вчителів та цифровізації освіти.

Далі побудовано модель множинної регресії залежності результативності навчання від обраних факторів, де аналітичний запис побудованої моделі має вигляд: $Y = 543{,}19 + 0{,}0001X_1 + 0{,}0002X_2 - 5{,}26X4$.

За результатом проведеного дослідження моделі множинної регресії встановлено, що вона є адекватною (середнє значення відносної похибки апроксимації близько 1,49%). Нижче наведено перевірку адекватності побудованої моделі (Таблиця 1). Модель перевірено на статистичну значущість.

Таблиця 1

У	X1	X2	X4	yi з дом.	ui	ui^2	ui/yi	Y^2
144,5	82778	444000	95,8	143,180241	-1,32	1,74	0,009217466	20880,25
140	88996	438000	96,4	139,712477	-0,29	0,08	0,002057964	19600,00
140,6	133213	440000	97,3	142,012614	1,41	2,00	0,009947104	19768,36
139,7	158620	441000	98,1	141,814533	2,11	4,47	0,014910549	19516,09
138,7	172645	440000	99,3	137,392296	-1,31	1,71	0,009518027	19237,69
138,9	186049	440000	99,6	137,821131	-1,08	1,16	0,007828035	19293,21
139,4	235042	435000	99,8	143,073353	3,67	13,49	0,025674611	19432,36
151,2	290760	402000	99,8	144,594132	-6,61	43,64	0,045685589	22861,44
141,9	302250	390000	99,8	143,833233	1,93	3,74	0,013440793	20135,61
140,8	348400	349000	99,8	142,26599	1,47	2,15	0,010304574	19824,64
141,57	199875,3	421900	98,57	141,57	0,00	7,42	0,014858471	20054,97
				A=	1,49%	Похибка	Модель адекватна	

Висновок. Математичне моделювання показників якості освіти в ЗЗСО дає змогу упорядкувати процес прийняття рішень, дослідити вплив різних чинників на освітній процес і оптимізувати використання ресурсів для досягнення найвищих результатів.

ДЖЕРЕЛА

1. Перелік національних освітніх індикаторів ефективності та якості загальної середньої освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1116729-16#Text

2. Середні бали ЗНО/НМТ з основних предметів. URL: https://zno.testportal.com.ua/opendata

3. Індекс цифрової трансформації регіонів України. URL: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports

4. Астаф'єва М. М. (2021) Оптимізаційні функції керування в математичному моделюванні еволюційних процесів / Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: колективна монографія. Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, С. 194-209.

ІНФОРМАЦІЙНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОФЕСІЙНИХ СПОРТСМЕНІВ І ТРЕНЕРІВ

Писарєв Владислав Дмитрович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Машкіна І.В.

Сучасний розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості у сфері професійного спорту. Ефективне управління спортивною кар'єрою потребує зручних інструментів для організації тренувального процесу, участі у змаганнях, формування персонального бренду та забезпечення надійного зберігання даних. Персоналізовані платформи здатні поєднати ці завдання в єдиній екосистемі. Метою роботи є розробка персоналізованої платформи для управління спортивною кар'єрою, яка забезпечує комплексну підтримку спортсменів та їхніх тренерів.

Для досягнення мети були вирішені завдання:

Досліджено існуючі рішення у сфері спортивного менеджменту.

Вивчено потреби ключових користувачів.

Сформовано функціональні вимоги до платформи.

Розроблено архітектуру та прототип системи.

Запропонована платформа включає такі основні функції:

– Управління профілем користувача – створення та редагування персональних даних, портфоліо досягнень, формування публічної сторінки спортсмена.

– Управління змаганнями – реєстрація на події, перегляд результатів, доступ до протоколів і рейтингів.

– Пошук – каталогізація спортсменів та змагань із можливістю фільтрації за видом спорту, рівнем підготовки, віком.

– Безпека даних – підтвердження досягнень та збереження ключової інформації за допомогою блокчейн-технологій, що забезпечує достовірність та захист від змін [1; 2].

Система спроєктована на основі мікросервісної архітектури, що забезпечує гнучкість, масштабованість і можливість розширення. Для зберігання даних використовуються реляційні та документоорієнтовані бази. Інтерфейс розроблено з урахуванням принципів простоти, адаптивності та персоналізації. Безпека даних гарантується завдяки інтеграції блокчейн-рішень [3].

Розробка платформи дозволяє: оптимізувати управління спортивною кар'єрою спортсменів;забезпечує прозорість та достовірність даних; створює

зручні інструменти для участі у змаганнях;формує цифрову екосистему, що сприятиме розвитку професійного спорту [4; 5].

Персоналізована платформа для управління спортивною кар'єрою є актуальним інструментом цифровізації спорту. Реалізація функціональних вимог та використання блокчейна як механізму безпеки створює основу для ефективної взаємодії спортсменів, тренерів і спортивних організацій.

ДЖЕРЕЛА

1. He N. Blockchain Use Cases in the Sports Industry: A Systematic Review // International Journal of Networked and Distributed Computing. 2024. Vol. 12. C. 17–40. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s44227-024-00022-3

2. Demirci N. The Future of Blockchain Technology in the Sports Industry // Journal of Sports Industry & Blockchain Technology. 2024. DOI: 10.5281/zenodo.12599715.

3.Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці:моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка,2021. – 332 с.

4. https://ksis.eu/menu.php?akcia=KS

5. Машкіна, І. В., Абрамов, В. О., Носенко, Т. І., Іваніченко, Є. В., & Яскевич, В. О. (2024). Навчально-методичний посібник до виконання і захисту кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальностей 122 Комп'ютерні науки для здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЦІНОУТВОРЕННЯ

Поліщук Дмитро Володимирович
студент групи МАМм-1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – д.ф.-м. н., с.н.с. Зінченко Н.М.

У сучасних умовах ринкової економіки процес ціноутворення має визначальне значення для діяльності підприємств. Ціна є ключовим елементом конкурентоспроможності продукції, фінансової стійкості та рентабельності бізнесу. На формування ціни впливає велика кількість факторів – від внутрішніх (собівартість, стратегія, інновації) до зовнішніх (попит, конкуренція, макроекономічні умови, державне регулювання). У таких багатофакторних умовах особливого значення набувають статистичні методи дослідження, зокрема дисперсійний аналіз (ANOVA), який дозволяє визначити ступінь впливу окремих факторів, які здійснюють найбільш значущий вплив на кінцеву ціну товару.

Теоретичні основи дисперсійного аналізу були закладені ще на початку XX століття у працях відомого статистика Р. Фішера, який уперше запропонував використовувати метод дисперсійного аналізу для оцінки значущості факторів у досліджуваних процесах. У подальшому методика знайшла широке застосування в біології, медицині, психології, соціології, економіці. Його основною ідеєю є розкладання загальної варіації досліджуваних даних на складові, зумовлені впливом факторів, і випадкові відхилення.

Математично загальна дисперсія розкладається як сума міжгрупової та внутрішньогрупової дисперсій. Критерій Фішера (F-критерій) використовується для перевірки нульової гіпотези про відсутність впливу факторів.

Дисперсійний аналіз має низку спільних рис та відмінностей із кореляційним і регресійним аналізом. Якщо кореляція вимірює силу та напрямок зв’язку між змінними, то ANOVA визначає, чи існують статистично значущі відмінності між групами. Регресійний аналіз дозволяє побудувати функціональну залежність між змінними, тоді як ANOVA обмежується порівнянням дисперсій. Разом ці методи утворюють єдиний комплекс статистичних інструментів, які доповнюють одне одного.

Таким чином, ANOVA дозволяє зробити висновок про те, чи є статистично значущим вплив окремих чинників на залежну змінну. На відміну від простого порівняння середніх, дисперсійний аналіз дозволяє одночасно оцінювати кілька груп і враховувати складну багатофакторну структуру даних. Це робить його незамінним інструментом у наукових та прикладних дослідженнях. У сфері економіки дисперсійний аналіз застосовується для вирішення широкого спектра задач: оцінки впливу факторів на формування цін; визначення ролі маркетингових заходів у зміні попиту; аналізу динаміки рентабельності підприємств.

Розрізняють кілька основних видів дисперсійного аналізу:

– однофакторний (використовується для оцінки впливу одного фактору на залежну змінну) ,

– багатофакторний (дозволяє одночасно враховувати вплив декількох факторів),

– багаторівневий (застосовується, коли фактори мають ієрархічну структуру),

– дисперсійний аналіз із повторними вимірами (використовується для оцінки динаміки змін в одній і тій самій вибірці у часі).

В роботі продемонстровано методологію дисперсійного аналізу на реалістичному прикладі на базі масиву даних з 240 спостережень: 4 регіони × 2 канали збуту × 3 рівні собівартості, по 10 спостережень у кожній комірці.

Мета – оцінити статистичну значущість впливу факторів «Регіон», «Канал збуту» та «Собівартість» на рівень ціни. Використовувалися схеми двофакторного дисперсійного аналізу. Перевірялися гіпотези: (H0) середні ціни не відрізняються між рівнями фактора; (H1) існують статистично значущі відмінності. Додатково розглядалась взаємодія «Регіон×Канал», що показує, чи відрізняється ефект каналу збуту залежно від регіону.

Отримані значення F-критерію вказують на статистично помітний внесок факторів у формування ціни. Зокрема, фактори «Регіон», «Канал» та «Собівартість» мають значний вплив, а взаємодія «Регіон×Канал» свідчить, що різниця між каналами може змінюватися залежно від регіону. У практичному вимірі це означає, що цінову політику доцільно диференціювати за регіонами та каналами збуту, а також уважно керувати собівартістю як ключовим внутрішнім фактором.

ДЖЕРЕЛА

1.Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

2. Літвінов Ю. І., Останкова Л. А., Літвінова Т. М. [та ін.]. Ціноутворення в умовах ринку : навч. посіб. -– К : Центр учб. літ., 2017. – 400 с.

3. Васечко Л., Глушак О., Семеняка С., Рамський А. Діагностика доходної частини пенсійного фонду України методом математичного моделювання. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, (43), 2022, 157-164.

4. Ханін О.Г. Статистичні методи в економіці та фінансах./ Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк: ВНУ, 2020. - 210 с.

5. Карпунін І., Зінченко Н. Когнитивне моделювання інтелектуальних систем аналізу фінансового стану суб’єкта господарювання // Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2023,1(21), 75-85.

6. Ilich L.M., Hlushak O.M., Semenyaka S.A. Modeling of employment structural transformations. Financial and Credit Activity: problems of theory and practice. ISSN (print) 2306-4994, ISSN (on-line) 2310-8770, 1(32), 2020, p.251-259.

МОДЕЛЮВАННЯ ДОДАТКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Пронькін Олександр Васильович
аспірант
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
науковий керівник – д.т.н., проф. Бондарчук А. П.

Якщо раніше програмні системи будувалися за принципом чітко прописаних алгоритмів, то нині вони розвиваються на основі самонавчальних моделей, які здатні адаптуватися до змін середовища та користувацьких потреб. Використання ШІ у моделюванні додатків дає змогу скоротити час розробки, автоматизувати тестування, підвищити точність прогнозування та забезпечити інтелектуальну взаємодію з користувачем. Основу таких систем становлять принципи обробки великих даних, когнітивного аналізу та моделювання поведінки на основі даних.

Головна особливість інтелектуальних платформ полягає в тому, що вони працюють не лише за заздалегідь визначеними правилами, а й здатні навчатися на основі накопиченого досвіду. Ключовим принципом є машинне навчання – процес, під час якого система аналізує приклади, виявляє закономірності та використовує їх для прогнозування майбутніх результатів. У більш складних додатках застосовуються глибинні нейронні мережі, що імітують роботу людського мозку: вони навчаються на багатовимірних даних, здатні розпізнавати образи, тексти, звуки та приймати рішення в реальному часі. Це дозволяє створювати додатки, які можуть прогнозувати поведінку користувачів, адаптувати інтерфейс або оптимізувати внутрішні процеси.

Ще одним принципом роботи інтелектуальних ІТ-технологій є когнітивне моделювання, яке дає змогу системам розуміти контекст і зміст даних, а не лише обробляти їх. Завдяки цьому додатки можуть «інтерпретувати» запити користувачів природною мовою, аналізувати тексти або голосові команди, виявляти емоційні відтінки повідомлень і пропонувати релевантні рішення. Такі можливості відкривають шлях до створення персоналізованих сервісів – наприклад, навчальних систем, які підлаштовуються під стиль студента, або фінансових застосунків, що формують рекомендації залежно від поведінки користувача.

Важливим технічним компонентом є архітектура інтелектуальних систем, яка зазвичай складається з кількох рівнів. Перший рівень – це збір та обробка даних, що включає очищення, нормалізацію та структурування інформації. Другий – аналітичний, де відбувається навчання моделей та формування прогнозів. Третій рівень – інтерактивний, що відповідає за взаємодію з користувачем через інтерфейс або API. Між цими шарами постійно циркулюють дані, забезпечуючи зворотний зв’язок і можливість самонавчання

системи. Такий підхід гарантує гнучкість і адаптивність додатків до змінних умов.

Отже можна зробити наступний висновок. Моделювання додатків на основі технологій штучного інтелекту базується на поєднанні принципів машинного навчання, когнітивного аналізу та архітектурної гнучкості. Ці технології забезпечують перехід від статичних програмних систем до динамічних, які здатні навчатися, прогнозувати та взаємодіяти з користувачем на інтелектуальному рівні. Використання таких підходів у проєктуванні програмних рішень підвищує ефективність бізнес-процесів, зменшує витрати на розробку та відкриває нові можливості для цифрової трансформації суспільства.

ДЖЕРЕЛА

1. Абрамов, В. О., Бойко, М. А., Бодненко, Д. М., Бушма, О. В., Вембер, В. П., Жильцов, О. Б., ... & Глушак, О. М. (2021). Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці.

2. Мельник, Ірина Юріївна. "Штучний інтелект-помічник в формуванні навичок систематизування знань в освіті." (2024): 122-123.

3. Бондарчук, А., Жебка, В., Корецька, В., & Шилкіна, А. (2024). Порівняльна характеристика web-орієнтованих інструментів автоматизації освітнього процесу в умовах цифрової трансформації. Публічно-управлінські та цифрові практики, (1), 13-21.

4. Галузов, С. Ю., et al. "Застосування методів data science для прогнозування попиту в ритейлі." Телекомунікаційні та інформаційні технології 3 (2023): 58-64.

5. Бондарчук, А. П., Олейніков, І. А., & Бажан, Т. О. (2024). Застосування методів машинного навчання до управління 3D принтером. Телекомунікаційні та інформаційні технології, (1), 4-15.

6. Співак, С. М., Машкіна, І. В., Носенко, Т. І., Білоус, В. В., & Глушак, О. М. (2025). Оптимізація customer support за допомогою ai чат-ботів: практичний кейс. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(28), 727-739.

РОЗРОБКА СМАРТ-КОНТРАКТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В СФЕРІ ОРЕНДИ ЖИТЛА

Радука Олександр Олегович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Машкіна І.В.

Цифровізація стрімко розвивається, а смарт-контракти стають ключовим інструментом цифрової трансформації бізнесу, зокрема в сфері оренди житла. Аналіз сучасного стану теми за 2020–2025 рр. показав зростаючий інтерес до впровадження смарт-контрактів у різні галузі, включаючи логістику, енергетику, торгівлю та цифрову економіку [1; 2; 5]. При цьому, за результатами останніх досліджень, відзначається недостатнє вивчення практичних аспектів інтеграції смарт-контрактів у реальні бізнес-системи оренди житла [4; 3].

Американский криптограф Нік Сабо визначив смарт-контракти як комп'ютерні протоколи, що автоматично виконують умови угод відповідно до закладених алгоритмів. Ключові переваги смарт-контрактів у бізнесі оренди житла включають:

− усунення посередників та пов'язаних із ними витрат;

− автоматичне і безпечне виконання умов договору;

− чітку регламентацію процесів, що підвищує довіру;

− незмінність коду після створення, що гарантує прозорість та справедливість.

Водночас смарт-контракти мають низку викликів:

− залежність від зовнішніх джерел даних (ораклів), що може впливати на достовірність інформації;

− автоматичне виконання без можливості внесення змін у разі непередбачених обставин;

− помилки у коді, які неможливо виправити після запуску;

− відсутність чіткої правової бази та складність визначення застосовного права в міжнародних угодах;

− обмежені механізми захисту прав сторін у разі технічних збоїв чи шахрайства.

Особливу увагу слід приділити відповідальності за порушення зобов'язань у смарт-контрактах, особливо в сфері оренди житла, де взаємозв'язок сторін є тривалим і складним.

Методологія впровадження смарт-контрактів включає наступні етапи:

- підготовка – аналіз бізнес-процесів оренди, потреб і технічної інфраструктури;
- проектування – моделювання процесів за допомогою BPMN/UML, розробка логіки смарт-контрактів для оренди;
- розробка – програмування на Solidity, налаштування тестового середовища;

- впровадження – інтеграція через API, навчання користувачів (орендодавців і орендарів);
- моніторинг і вдосконалення – тестування та оцінка ефективності прототипу [3; 4].

З урахуванням аналізу останніх досліджень, оптимальним рішенням стає використання гібридної моделі, де частина інформації зберігається у цифровій формі на блокчейні, а частина – у традиційній письмовій, що дозволяє поєднати інновації із юридичною дієвістю [5-7].

Перспективи застосування смарт-контрактів у сфері оренди житла включають автоматизацію угод, інтеграцію з IoT-сенсорами для моніторингу стану житла, використання ораклів для отримання зовнішньої інформації, адаптивні механізми регулювання умов договору, а також розвиток систем репутації на основі токенів.

ДЖЕРЕЛА

1. Wallis K., Stodt J., Jastremskoj E., Reich C. Agreements between Enterprises digitized by Smart Contracts in the Domain of Industry 4.0 [Електронний ресурс] // arXiv. 2020. Режим доступу: https://arxiv.org/abs/2007.14181

2. Горбачук В. М. та ін. Смарт-контракти в енергетиці. Використання блокчейн технологій в енергетиці [Електронний ресурс] // ResearchGate. 2024. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/382183240

3. Трішин Ф. А., Трач О. Р. Процесний підхід у формуванні системи управління якістю бізнес-процесів в операційній діяльності туристичних підприємств України // Food Industry Economics. 2022. Т. 14, No 4. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/369601389

4. Таранюк Л. М. Теоретико-методологічні засади управління вибором напрямів реінжинірингу бізнес-процесів промислових підприємств // Вісник СумДУ. Серія: Економіка. 2015. No 1. С. 13. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=VSU_ekon_2015_1_13

5. Шевчун М. Б. Моделювання результативного управління логістичними процесами підприємства торгівлі // Бізнес Інформ. 2021. С. 234–241. Режим доступу: http://jnas.nbuv.gov.ua/uk/article/UJRN-0001269641

6. Бавико О. Є. Цифровізація бізнес-процесів як елемент стратегії сталого смарт-розвитку підприємницьких структур // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. 2023. No 2(24). С. 15–23. Режим доступу: https://economics.net.ua/ejopu/2023/No2/15.pdf

7. Машкіна, І., Носенко, Т., Глушак, О., Співак, С., & Білоус, В. (2025). ОПТИМІЗАЦІЯ CUSTOMER SUPPORT ЗА ДОПОМОГОЮ AI ЧАТ-БОТІВ: ПРАКТИЧНИЙ КЕЙС. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(28), 727-739.https://www.csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/838

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ В ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКАХ

Сапожник Максим Вячеславович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т.І.

Сучасні ігрові рушії пропонують різні підходи до реалізації персоналізації та доступності користувацького досвіду (UX) [1], що є критичним фактором для утримання гравців і залучення нової аудиторії. Проблема полягає у виборі оптимального рушія для створення інтерфейсу, який би забезпечував адаптивність, інклюзивність та ефективність розробки [2]. Об’єктом дослідження є користувацький досвід (UX) в ігрових застосунках, а предметом – інструменти Unity та Godot для реалізації персоналізації й доступності UX. Метою дослідження є аналіз вбудованих інструментів Unity та Godot для реалізації персоналізації й доступності користувацького досвіду з метою виявлення їх переваг і недоліків для різних типів ігрових проєктів. Методологія ґрунтується на теоретичному аналізі та порівняльному методі, що включає аналіз документації рушіїв, наукових публікацій та прикладів практичної реалізації у відомих іграх. Результати порівняльного аналізу інструментів Unity та Godot [3; 4; 5; 6] подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняння інструментів персоналізації та доступності у Unity та Godot

Функція	Unity	Godot
Теми інтерфейсу (light/dark)	Вбудована підтримка через UI Toolkit та плагіни	Вбудовані теми Control Nodes
Масштабування UI	Canvas Scaler (просте налаштування)	Control Stretch (гнучка система)
Accessibility-опції	Часткова підтримка (плагіни для TTS, контрасту)	Переважно ручна реалізація
Складність реалізації	Низька (багато готових бібліотек)	Середня (більше ручного коду)
Продуктивність	Висока, але деякі плагіни впливають на FPS	Висока, оптимізація через кастомізацію
Вартість	Частина плагінів є платними	Переважно безкоштовно, open-source
Підтримка платформ	PC, iOS, Android, консолі (офіційно)	PC, Android, iOS (консолі – частково)
Приклади ігор	The Last of Us Part II (accessibility), Clash of Clans (адаптивність)	Deep Sixed, Dodge the Creeps!

Аналіз показує, що Unity є оптимальним вибором для масштабних комерційних проєктів, де критичними є швидка розробка, інтеграція та підтримка широкого спектра платформ. Godot, у свою чергу, забезпечує більшу гнучкість у налаштуванні інтерфейсу та може бути ефективним інструментом для інді-проєктів та інноваційних рішень, де потрібна максимальна кастомізація без залежності від сторонніх плагінів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричне тестування впливу персоналізованих і accessibility-рішень на залучення та утримання гравців.

ДЖЕРЕЛА

1. Canvas Scaler - Unity Manual. Available: https://docs.unity3d.com/2022.3/Documentation/Manual/script-CanvasScaler.html

2. User Interface (UI) - Godot Engine documentation. Available: https://docs.godotengine.org/en/4.4/tutorials/ui/index.html

3. The Last of Us Part II Accessibility features - PlayStation Blog. Available: https://blog.playstation.com/2020/06/09/the-last-of-us-part-ii-accessibility-features-detailed/

4. Can I Play That? - The Last of Us 2 Blind Accessibility Review. Available: https://caniplaythat.com/2020/06/18/the-last-of-us-2-review-blind-accessibility/

5. Granic I., Lobel A., Engels R.C. The Benefits of Playing Video Games. American Psychologist, 2014.

6. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

ОБХІД МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ЧЕРЕЗ ІМІТАЦІЮ ПОВЕДІНКИ ЛЕГІТИМНИХ ДОДАТКІВ

Стеблина Олександр Станіславович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.

Сьогодні мобільні пристрої стають основною ціллю для зловмисників, і кількість атак на них стрімко зростає. За даними дослідників, лише протягом 2024 року засоби безпеки заблокували понад 33 мільйони випадків мобільного шкідливого програмного забезпечення [1]. На цьому тлі особливо актуальною є проблема обходу систем виявлення шкідливим ПЗ. Сучасні мобільні трояни та віруси дедалі частіше використовують маскування під легітимні додатки, щоб залишатися непоміченими для антивірусів і захисних механізмів. Зловмисні програми імітують вигляд і поведінку справжніх застосунків – наприклад, банківських або соціальних – та розповсюджуються поза офіційними магазином Google Play

Мобільні пристрої активно атакуються шкідливим ПЗ, яке часто маскується під легітимні додатки для обходу захисних систем. Основні техніки включають:

Трояни: створення майже ідентичних копій легітимних додатків із прихованим шкідливим кодом. Це особливо актуально для популярних додатків з відкритим чи умовно-відкритим кодом. Один з прикладів - нещодавно хвиля клонів месенджерів Telegram з буцім-то додатковим функціоналом [2]. Ці додатки таргетувалися на дітей і підлітків і рекламувалися через популярні соціальні мережі.

Накладення елементів: демонстрація підроблених інтерфейсів поверх справжніх додатків чи інтернет-сторінок для викрадення даних або використання їх як стілеру для вводів користувача. Наприклад, банківський троян Anubis демонструє форму логіну, коли жертва відкриває справжній банківський додаток: поверх з’являється підроблена форма входу, в яку користувач вводить облікові дані, що одразу пересилаються хакерам [3].

Використання бренду: застосування офіційних іконок та назв відомих програм, або введення користувача в оману з їх допомогою. Найбільше це актуально для сфери криптовалют і казино та найчастіше виражається у використанні айдентики компаній без ліцензій [4].

Шкідливе ПЗ також активно використовує Android API та системні виклики, щоб імітувати звичайну поведінку додатків, вводячи в оману антивіруси та захисні механізми. Воно може активно викликати ті ж системні функції, що й типовий легітимний додаток, щоб його поведінковий профіль не викликав підозр. Наприклад, шкідливий застосунок, маскуючись під сервіс геолокації, буде регулярно викликати LocationManager для отримання координат користувача, як це роблять карти або погодні додатки. Якщо троян видає себе за месенджер або соцмережу, він може використовувати NotificationManager для постійної генерації спливаючих повідомлень “нових

повідомлень", підтримуючи ілюзію активної легітимної діяльності. Вся справжня шкідлива функціональність при цьому прихована глибше в коді і маскується під ці звичайні виклики API. Крім того, зловмисники можуть використовувати системні дозволи: наприклад, доступ до Accessibility Service дозволяє програмі автоматично натискати кнопки, вводити текст або читати вміст екрану – усе це з легітимними цілями на кшталт сервісів для людей з інвалідністю, але водночас відкриває можливості для прихованого керування пристроєм [5].

У цьому дослідженні я розглянув техніку імітації поведінки як засіб обходу систем виявлення на Android. Основний висновок полягає в тому, що маскування під легітимні додатки є надзвичайно ефективною стратегією для зловмисників. Шкідливе ПЗ, яке вміло копіює поведінку, інтерфейс та взаємодію справжніх програм, може довгий час залишатися непоміченим: воно не видає себе ані дивними діями, ані зовнішнім виглядом. Такі трояни, як Anubis, SharkBot, XLoader та інші, на практиці продемонстрували, що навіть офіційні маркети й захисні сервіси можуть бути обійдені, якщо шкідливе програмне забезпечення добре замасковано і динамічно приховує шкідливі функції. Проведений аналіз вказує на те, що протидія таким витонченим загрозам потребує вдосконалення підходів до детекції: впровадження поведінкового аналізу з використанням ML, аналіз послідовностей API-викликів та дій, поліпшення sandbox-тестування та валідації легітимності інтеграцій.

ДЖЕРЕЛА

1. Mandvi. 33.3 Million Cyber Attacks Targeted Mobile Devices in 2024 Amid Rising Threats. Cyber Security News. URL: https://cyberpress.org/33-3-million-cyber-attacks-targeted-mobile-devices/ (date of access: 04.04.2025).

2. Inside FireScam : An Information Stealer with Spyware Capabilities - CYFIRMA. CYFIRMA. URL: https://www.cyfirma.com/research/inside-firescam-an-information-stealer-with-spyware-capabilities/ (date of access: 04.04.2025).

3. Toulas B. Anubis Android malware returns to target 394 financial apps. BleepingComputer. URL: https://www.bleepingcomputer.com/news/security/anubis-android-malware-returns-to-target-394-financial-apps/ (date of access: 04.04.2025).

4. Rao A. Illegal gambling websites are phishing Google Play users - Eydle Scam Protection Platform. Eydle Scam Protection Platform. URL: https://www.eydle.com/illegal-gambling-scamming-google-play-users/ (date of access: 04.04.2025).

5. Бондарчук, А. П., Складанний, П. М., Жебка, В. В., & Стражніков, А. А. (2024). Оптимізація системи зарядки електромобілів на основі методів дослідження операцій. Телекомунікаційні та інформаційні технології, 84(3), 86-93.

СТРАТЕГІЇ ОБХОДУ СТАТИЧНОГО І ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ АНТИВІРУСНИМИ СИСТЕМАМИ ANDROID OS

Стеблина Олександр Станіславович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.

У контексті Android-безпеки використовуються два основних підходи до аналізу застосунків: статичний аналіз (аналіз коду та структури без виконання) та динамічний аналіз (аналіз поведінки при запуску в ізольованому середовищі). Я проаналізував найпоширеніші техніки ухилення від статичного аналізу (обфускація, пакування коду, поліморфізм/метаморфізм, алгоритмічне маскування) та динамічного (виявлення емульованого середовища, відкладене виконання, маскування реальної поведінки) і ось найдієвіші з них, на які треба звернути увагу:

Використання нативного коду. Нативні бібліотеки (.so) можуть вміщувати шифрований або заплутаний шкідливий код, який важко аналізувати стандартними засобами для DEX. При цьому сам нативний код може теж змінюватися (наприклад, використовувати поліморфні шифри для приховування). Тактика запускати частину логіки в нативі використовується як для оптимізації, так і для обходу - багато сучасних мобільних вірусів ховають критичну функціональність у .so, розраховуючи, що антивірус, націлений на Java/Dalvik, пропустить цю частину [1].

Обфускація і пакування коду. Шкідлива логіка маскується шифруванням, перейменуванням класів і змінних, захованими рядками, динамічним завантаженням .dex-файлів. Це робиться, щоб статичний аналіз не розпізнав зловмисних фрагментів за сигнатурами. Наприклад, поліморфні трояни успішно генерують безліч нових варіантів коду, змінюючи його структуру, але зберігаючи ту ж поведінку [2].

Анти-емуляційні та анти-дебаг прийоми. У динамічному аналізі антивірус зазвичай виконує додаток у віртуальному середовищі. Зловмисники перевіряють Build.MODEL, сенсори, SIM-карту й інші ознаки “реального” пристрою: якщо виявляється емулятор, троян вимикає шкідливу функціональність. Так, банківські трояни на кшталт BankBot або Anubis вмикали злочинну активність лише за умови, що пристрій справжній [3; 4].

Відкладена активація та anti-fuzzing. Деякі загрози чекають певного часу чи події (наприклад, перезавантаження або підключення до мережі) або дій від користувача, які не може зробити бот, щоб активувати шкідливий функціонал. Це ускладнює динамічний аналіз у sandbox, де зазвичай перевірка триває короткий проміжок. Відносно відомий приклад - BrainTest, що залишалася

непоміченою в Google Play, бо його шкідлива частина активувалася лише через кілька запусків [3; 5].

На завершення, можна сказати, що баланс між захистом та продуктивністю поступово зміщується в бік більшої глибини аналізу, оскільки загрози ускладняються. Завдяки хмарним технологіям і спільним зусиллям, антивірусні системи можуть дозволити собі витрачати більше ресурсів на перевірку підозрілих програм, не обтяжуючи пристрій кінцевого користувача. Це позитивна тенденція для безпеки. Та все ж не варто покладатися лише на автоматичні засоби. Необхідно дотримуватись базової гігієни безпеки: встановлювати додатки тільки з надійних джерел, оновлювати ОС і сигнатури AV, перевіряти дозволи, які запитує застосунок. Багато складних атак можна попередити ще на цьому рівні - не давши професійно замаскованому вірусу шансів проникнути на пристрій. Антивірусні технології продовжать удосконалюватись, але і зловмисники шукатимуть нові шляхи - тому пильність і багаторівневий підхід до безпеки залишаються найкращою рекомендацією.

ДЖЕРЕЛА

1. Chen L. Using capa Rules for Android Malware Detection | Google Cloud Blog. Google Cloud Blog. URL: https://cloud.google.com/blog/topics/threat-intelligence/capa-rules-android-malware-detection/ (date of access: 11.04.2025).

2. Elsersy W. The rise of obfuscated Android malware and impacts on detection methods - PMC. PMC Home. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9044361/ (date of access: 11.04.2025).

3. Parvez F. A Survey and Evaluation of Android-Based Malware Evasion Techniques and Detection Frameworks. MDPI. URL: https://www.mdpi.com/2078-2489/14/7/374 (date of access: 11.04.2025).

4. Білоус, В. В., Бодненко, Д. М., Хохлов, О. К., Локазюк, О. В., & Стаднік, І. П. (2024). Open Source Intelligence for War Crime Documentation. In *Workshop Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (CPITS 2024)* (No. 3654, pp. 368-375). Kyiv, Ukraine.

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ АПК НА ПЛАТФОРМІ ESP32 ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Степанець Михайло Володимирович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.

Моніторинг якості повітря у навчальних та житлових приміщеннях доречно будувати на мікроконтролерах ESP32, оскільки вони поєднують доступність, бездротові інтерфейси і достатню продуктивність. Щоб система працювала злагоджено, важливо послідовно визначити сенсори, архітектуру вузлів, спосіб налаштування, канали зв'язку та засоби обробки даних [1].

Для мікроклімату виправдано застосування комбінованих датчиків температури, вологості і тиску на кшталт BME280. Коли критичним є контроль CO_2, доцільно використовувати NDIR-модулі. Оцінку хімічних домішок доповнюють сенсори VOC або газоаналізатори. Щоб показники були стабільними, дані згладжують ковзним середнім або медіанним фільтром і періодично перевіряють нульові точки. Порогові значення та підходи до відбору проб узгоджують з профільними стандартами для якості повітря у приміщеннях [2; 3], а важливість контролю часток і домішок підтверджують оглядові дослідження впливу на здоров'я [4; 5].

Коли апаратна частина визначена, постає питання зв'язку. У невеликих інсталяціях достатньо Wi-Fi з доступом до локального чи хмарного сервера. Якщо вузлів багато, зручними стають мережі з низьким енергоспоживанням на кшталт Zigbee або Thread. Для великих відстаней працює LoRaWAN зі шлюзами. Bluetooth Low Energy доцільний для первинного налаштування і локальної діагностики [1].

Щоб вузол з'явився в мережі, його потрібно налаштувати. На практиці використовують тимчасовий веб-портал, BLE або QR-код. Якість досвіду зростає, коли відкрита точка доступу діє обмежений час, облікові дані шифруються, а секрети зберігаються у захищеному вигляді [1].

Після налаштування важливо, як саме передавати телеметрію. MQTT забезпечує публікацію-підписку і керування якістю доставки, що зручно для подій та великої кількості вузлів. HTTP/REST спрощує інтеграцію з веб-сервісами і підходить для періодичних відправлень. Оптимальним є поєднання push-повідомлень для подій та пакетної передачі для історії вимірювань [1; 6].

Щоб дані працювали на користувача, потрібне впорядковане зберігання і аналітика. Доцільно застосовувати часові бази або реляційні системи з індексацією за часом і ідентифікаторами вузлів. Аналітичний шар виконує нормалізацію, відсікання викидів і обчислення індикаторів комфорту, зокрема PMV/PPD; пороги для температури, вологості та CO_2 узгоджують з профільними нормами і рекомендаціями [2; 3].

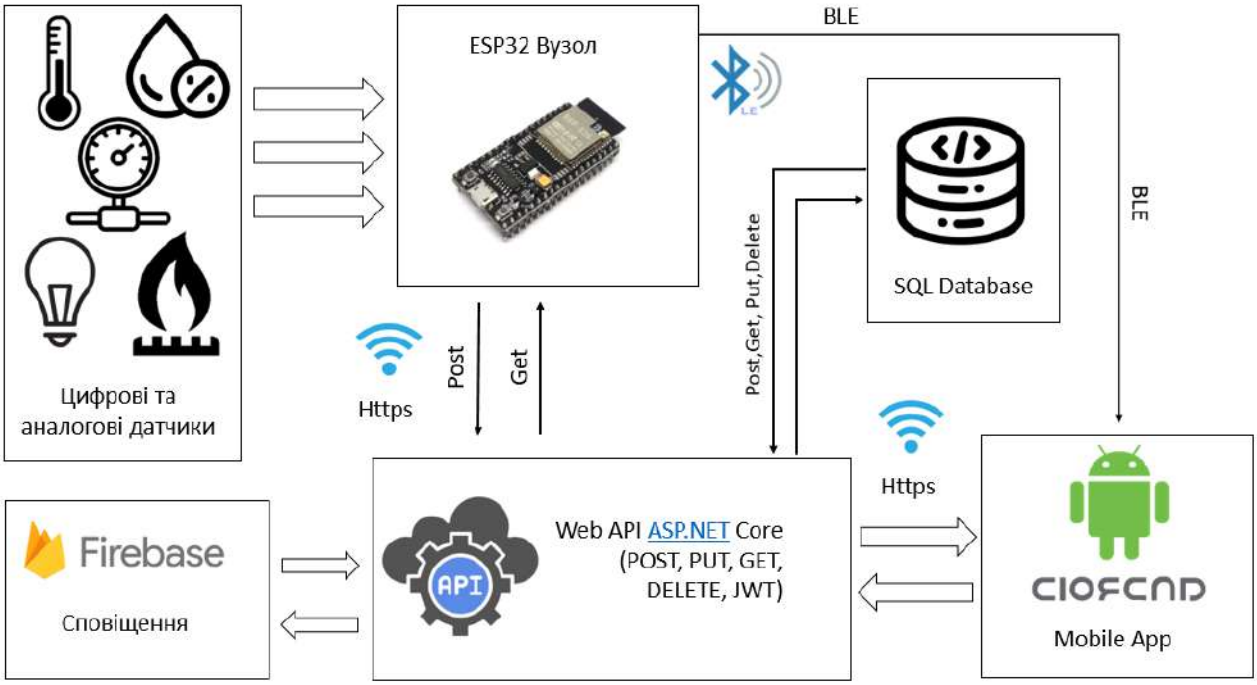


Рис. 1. Приклад архітектури апаратно-програмного комплексу для моніторингу якості повітря на базі ESP32.

Підсумовуючи практичну частину, у межах цієї роботи створено і випробувано апаратно-програмний комплекс на базі ESP32. Система охоплює сенсорні вузли, сервер для приймання телеметрії та інтерфейси для користувачів. Мета реалізації полягала у поєднанні простого розгортання з надійною передачею і обробкою даних у реальних умовах, а прототип продемонстрував стабільність і придатність до подальшого розширення.

У продовження роботи планується розширення номенклатури сенсорів та інтеграція прогнозної аналітики. Ефективність інтерфейсів і порад перевірятиметься методом експертних оцінок та опитуванням користувачів, а зворотний зв’язок допоможе скоригувати пороги і покращити рекомендації.

ДЖЕРЕЛА

1. Bahga A., Madisetti V. Internet of Things: A Hands-On Approach. – 2nd ed. – Atlanta: Universities Press, 2017.

2. World Health Organization. Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants. – Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2010.

3. U.S. Environmental Protection Agency. Indoor Air Quality (IAQ) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq – Дата звернення: 16.09.2025.

4. Morawska L., Cao J. Airborne particulate matter: sources, composition and health effects // Atmospheric Environment. – 2020. – Vol. 246. – Art. 118092. – DOI: 10.1016/j.atmosenv.2020.118092.

5. Бондарчук, А. П., Складанний, П. М., Жебка, В. В., & Стражніков, А. А. (2024). Оптимізація системи зарядки електромобілів на основі методів дослідження операцій. Телекомунікаційні та інформаційні технології,
84(3), 86-93.

6. Стрельніков, В. І., & Бондарчук, А. П. (2025). Комплексний підхід до інтелектуального управління, моделювання та виявлення мережних аномалій на основі ентропійних та нейромережевих підходів. Телекомунікаційні та інформаційні технології, (2), 100-107.

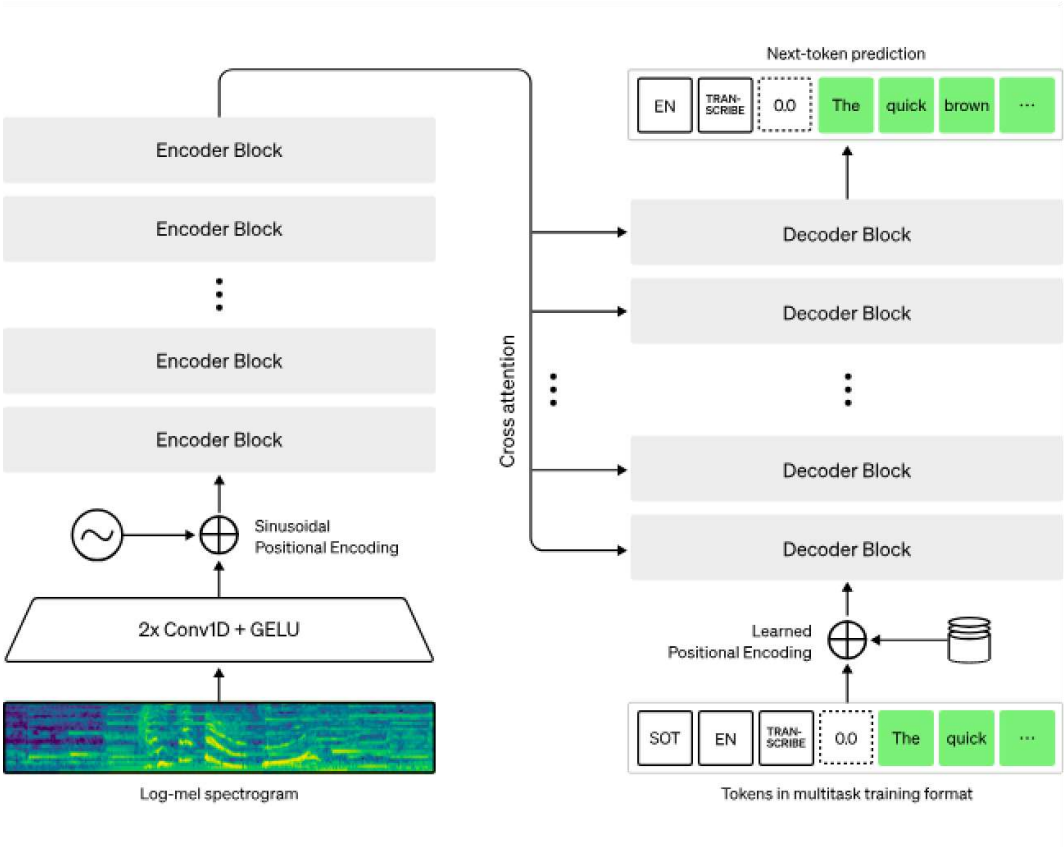
ІНТЕГРАЦІЯ НЕЙРОМЕРЕЖ В СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ШВИДКОСТІ

Хльобас Денис Володимирович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.

У сучасному світі технології обробки природної мови стали основою багатьох цифрових сервісів – від голосових асистентів до систем автоматичного перекладу. Ключову роль у цих процесах відіграють нейронні мережі, які суттєво підвищили якість і швидкість розпізнавання мовлення порівняно з традиційними статистичними моделями [1].

Інтеграція нейромереж у системи розпізнавання мови базується на використанні глибоких архітектур – зокрема згорткових (CNN), рекурентних (RNN, LSTM) та трансформерних моделей. Вони дозволяють враховувати як акустичні, так і контекстуальні особливості мовлення, що забезпечує вищу точність і стійкість до шуму [2].

Сучасні системи розпізнавання мови, такі як Google Speech-to-Text, Whisper від OpenAI чи DeepSpeech від Mozilla, демонструють, що саме поєднання глибокого навчання з великими мовними корпусами стало вирішальним чинником підвищення ефективності [3]. Використання трансформерів (наприклад, архітектури Wav2Vec 2.0) дало змогу моделі навчатися без попереднього маркування даних, що спростило підготовку великих датасетів і скоротило час розробки [4].



Ключовою перевагою нейромережевих підходів є здатність узагальнювати дані, навчатися на різних мовах і акцентах, а також адаптуватися до конкретних користувачів. Завдяки цьому сучасні системи можуть досягати рівня точності понад 95%, що наближає їх до людського розпізнавання [1].

Разом із тим інтеграція таких систем вимагає оптимізації обчислювальних ресурсів. Для цього застосовуються методи квантизації, прунингу (скорочення кількості параметрів), а також використання апаратних прискорювачів – GPU та TPU. Це дозволяє зменшити затримку в реальному часі та забезпечити ефективне функціонування моделей на мобільних пристроях [3].

Перспективним напрямом подальших досліджень є поєднання нейромережевих моделей розпізнавання мови з мовними моделями великого масштабу (LLM), що дозволить не лише точно розпізнавати, але й інтерпретувати зміст мовлення. Така інтеграція відкриває можливості для створення інтелектуальних асистентів нового покоління, здатних до контекстного розуміння та семантичного аналізу [5; 6].

Таким чином, застосування нейромереж у системах розпізнавання мови є ключовим чинником підвищення їхньої точності та швидкодії. Розвиток глибокого навчання та зростання обчислювальних потужностей створюють передумови для появи більш ефективних і адаптивних систем, що наближають взаємодію людини з комп’ютером до природного спілкування [2].

ДЖЕРЕЛА

1. Graves A., Mohamed A., Hinton G. Speech recognition with deep recurrent neural networks. – IEEE, 2013.

2. Hinton G., Deng L., Yu D. Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition. – IEEE Signal Processing Magazine, 2012.

3. Baevski A., Zhou H., Mohamed A., Auli M. wav2vec 2.0: A framework for self-supervised learning of speech representations. – arXiv:2006.11477, 2020.

4. OpenAI Whisper Model Card. – 2023. URL: https://openai.com/research/whisper

5. Mozilla DeepSpeech Project Documentation. – 2022.

6. Стрельніков, В. І., & Бондарчук, А. П. Комплексний підхід до інтелектуального управління, моделювання та виявлення мережних аномалій на основі ентропійних та нейромережевих підходів. Телекомунікаційні та інформаційні технології, 2025, (2), 100-107.

7. Бушма, О. В., Машкіна, І. В., Носенко, Т. І., & Яскевич, В. О. Кваліфікаційна робота магістра: Навчально-методичний посібник для спеціальності «Комп’ютерні науки», 2024.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТНИХ ПЛАТФОРМ НА ПРИКЛАДІ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ

Яковенко Вадим Андрійович
студент групи ІАСм -1-24-1.4д,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
науковий керівник – к.т.н., с.н.с. Багацький О.В.

У сучасному світі стрімко зростає популярність концепції «Інтернет речей» («IoT», «Internet of Things») [1], яка активно впроваджується у різні сфери науки та техніки. Для її поширення та адаптації до актуальних викликів необхідні різноманітні апаратні платформи, що дозволяють реалізувати IoT-проєкти. Кожна така платформа має свої унікальні переваги, які відрізняють її від аналогів, як-от низьке енергоспоживання, висока швидкодія тощо.

Одним із напрямів, де підхід «IoT» може бути ефективно застосований, є завдання, пов'язані з обробкою відеоінформації для здійснення аналізу, обробки та подальшого реагування на отримані результати. Сутність подібних задач полягає у використанні методів збору й аналізу візуальних даних (зазвичай це 2D-зображення), які отримуються за допомогою відеосенсорів, для виділення корисної інформації [2]. У промисловості автоматизована обробка відеоданих отримала назву машинний зір [3]. Такі системи використовують для автоматизації визначення фізичних характеристик об’єкта у процесі виробництва, а саме: розміри, кількість, тип, розташування тощо. Також, технологія машинного зору дозволяє реалізувати автоматичне розпізнавання автомобільних номерів. Основною метою такої реалізації часто виступає автоматична фіксація порушень правил дорожнього руху, що знижує навантаження на органи правопорядку. Однак цей підхід може бути ефективним і для забезпечення контролю доступу транспорту до обмежених територій [4; 5].

Ефективність реалізації цієї технології безпосередньо пов’язана з використаними апаратними складовими платформи для виконання завдань, пов’язаних із обробкою відеоданих (наприклад, сенсорів, пристроїв обробки даних тощо. Тому вибір відповідної апаратної платформи для створення подібної системи є вкрай важливим. Тому необхідно провести детальний аналіз доступних апаратних рішень на основі певних визначених критеріїв. З метою формування таких критеріїв було здійснено дослідження популярних сучасних апаратних платформ, здатних забезпечити вирішення завдання розпізнавання автомобільних номерів. Одним із головних критеріїв оцінювання їх ефективності автор пропонує вважати швидкість обробки відеоданих і здатність отримання певної кількості кадрів на секунду за визначеної роздільної здатності сенсора у відповідній апаратній реалізації.

У результаті проведеної роботи підготовлено рекомендації щодо вибору оптимальної апаратної платформи для проєктів, які займаються обробкою відеоданих. Також, створено наочне відображення результатів по кожній розглянутій платформі у форматі таблиці.

Автор переконаний, що отримані експериментальні результати сприятимуть спрощенню практичної реалізації майбутніх проєктів, які передбачають використання відеообробки для аналізу, опрацювання та реагування на отримані дані.

ДЖЕРЕЛА

1. TechTarget // Internet of things (IoT). URL: https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT

2. Reinhard Klette. Concise Computer Vision An Introduction into Theory and Algorithms, 2014. 7 с.

3. Intel // What Is Machine Vision?. URL: https://www.intel.com/content/www/us/en/learn/what-is-machine-vision.html

4. Офіційний портал Києва // В'їзд на Труханів острів і надалі здійснюватиметься через систему автоматичного розпізнавання автомобільних знаків. URL: https://kyivcity.gov.ua/news/vzd_na_trukhaniv_ostriv_i_nadali_zdiysnyuvatimetsya_cherez_sistemu_avtomatichnogo_rozpiznavannya_avtomobilnikh_znakiv/

5. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

ЗАКРИТИЙ ДОСТУП ДО СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ: МЕТОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЗА ОБЛІКОВИМИ ЗАПИСАМИ ТА IP-АДРЕСАМИ

Яскевич Юрій Владиславович
аспірант групи ІБДдф-23-4.0д,
спеціальності 125 "Кібербезпека", Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, науковий керівник – к.т.н., доц.Складаний П.М.

Забезпечення довіреного доступу до систем управління базами даних (СУБД) є фундаментальною задачею інформаційної безпеки. Несанкціонований доступ до критичних даних може призвести до фінансових та репутаційних втрат. Традиційні методи захисту, що базуються на автентифікації користувачів, є недостатніми без комплексного підходу, який включає мережеві обмеження [1]. Метою цього дослідження є систематизація практик, що поєднують фільтрацію за IP-адресами та прив’язку облікових записів до конкретних хостів, для створення надійної багаторівневої системи захисту.

Багаторівнева модель захисту та модель загроз

Розглядається клас загроз, пов’язаний із несанкціонованим віддаленим доступом, зокрема: підбір паролів (brute-force), компрометація облікових записів та їх неправомірне використання для просування всередині корпоративної мережі (lateral movement). Для протидії цим загрозам пропонується багаторівнева архітектура захисту, що реалізує принцип «глибокого захисту» (defense-in-depth).

Мережевий рівень (Firewall): Перший рубіж оборони. Його завдання – блокувати всі небажані з’єднання на порт СУБД на рівні мережевого периметра або хоста. Дозволи надаються лише для визначених IP-адрес або підмереж (наприклад, серверів додатків, VPN-шлюзів для адміністраторів).

Рівень сервісу (Слухач СУБД): Налаштування мережевого слухача (listener) СУБД для приймання з’єднань лише на конкретних мережевих інтерфейсах (наприклад, внутрішній IP-адресі 10.0.1.2), а не на всіх (0.0.0.0). Це унеможливлює доступ до СУБД ззовні, навіть якщо мережевий фільтр налаштовано неправильно.

Рівень СУБД (Автентифікація та авторизація): Внутрішні механізми контролю доступу самої СУБД. На цьому рівні конфігуруються правила, що дозволяють конкретному користувачеві підключатися лише з певного хоста. Це останній, але надзвичайно важливий бар'єр [2; 3].

Ефективність забезпечується лише при одночасному застосуванні всіх трьох рівнів. Компрометація одного з них не призводить до негайного несанкціонованого доступу.

Оцінка ефективності та операційні рекомендації

Запропонований підхід значно зменшує поверхню атаки, роблячи зовнішні сканування портів та атаки перебору паролів неефективними. Навіть у випадку компрометації облікових даних додатку, зловмисник не зможе підключитися до бази даних зі стороннього хоста. Однак існують і обмеження, як-от складність управління доступом для користувачів з динамічними IP-

адресами, що вимагає використання VPN або проміжних серверів (bastion hosts) [4; 5].

Ключові операційні рекомендації:

Політика «заборони за замовчуванням» (default deny): Дозволяти лише те, що є абсолютно необхідним.

Автоматизація: Використовувати системи управління конфігураціями (Ansible, Terraform) для розгортання та підтримки правил брандмауера та налаштувань СУБД. Це забезпечує відтворюваність та знижує ризик людської помилки [1; 6].

Моніторинг та аудит: Централізовано збирати журнали автентифікації та налаштовувати сповіщення про невдалі спроби входу. Регулярно проводити аудит облікових записів на наявність надлишкових привілеїв або занадто широких дозволів (наприклад, 'user'@'%' у MySQL).

Обмеження доступу до СУБД за обліковими записами та IP-адресами є ефективним методом захисту, що реалізує принципи найменших привілеїв та глибокої оборони. Його надійність залежить від системного застосування на всіх рівнях: від мережевого брандмауера до внутрішніх механізмів авторизації самої СУБД. Поєднання строгих правил фільтрації трафіку, коректного налаштування слухачів сервісу та гранулярних правил доступу на рівні користувачів створює стійку до атак інфраструктуру.

ДЖЕРЕЛА

1. OWASP Foundation. (2023). Database Security Cheat Sheet. [Електронний ресурс]: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Database_Security_Cheat_Sheet.html

2. PostgreSQL 16 Documentation. (2024). Chapter 21. The pg_hba.conf File. [Електронний ресурс]: https://www.postgresql.org/docs/current/auth-pg-hba-conf.html

3. MySQL 8.0 Reference Manual. (2024). 6.2.4 Access Control, Stage 1: Connection Verification. [Електронний ресурс].: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/connection-access.html

4. Center for Internet Security (CIS). (2023). CIS PostgreSQL 14 Benchmark v1.0.0. [Електронний ресурс]: https://www.cisecurity.org/benchmark/postgresql

5. Абрамов, В. О., Глушак, О. М., & Машкіна, І. В. (2025). Cisco Networking Academy як інструмент формування професійних компетентностей у студентів технічних спеціальностей. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 29(1), 252-262.

6. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. – 332 с.

Зміст