

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«ТЕХНОЛОГІЧНІ ГОРИЗОНТИ: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА
ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОГРЕСУ УКРАЇНИ І СВІТУ»

18 листопада 2025 року

Збірник тез



м. Київ

Всеукраїнська науково-технічна конференція «Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і світу». Збірник тез. – К.: ДУІКТ, 2025

Збірник містить тези доповідей учасників конференції, представлених на Всеукраїнській науково-технічній конференції «Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і світу», яка проходила 18 листопада 2025 р. на кафедрі Інформаційних систем та технологій Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ.

Робочі мови – українська та англійська.

На конференції розглянуті перспективи розробки та застосування інформаційних технологій в Україні та світі.

ОГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій
Кафедра Інформаційних систем та технологій

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

СТОРЧАК Каміла Павлівна, д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ, Україна.

БОНДАРЧУК Андрій Петрович, д.т.н., проф., професор кафедри штучного інтелекту Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ, Україна.

СРІБНА Ірина Миколаївна, д.т.н., доц., професор кафедри інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ, Україна.

АЛЬ-АММОРИ Алі Нурддинович, д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки Національного транспортного університету, м. Київ, Україна.

МОРОЗОВА Ольга Ігорівна, д.т.н., проф., професор кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки факультету радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ».

НІКІТЧУК Тетяна Миколаївна, к.т.н., доц., декан факультету інформаційно-комп'ютерних технологій Державного університету «Житомирська політехніка».

ПОПЕРЕШНЯК Світлана Володимирівна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

**НАПРЯМ 1.
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ РОЗУМНОГО
БУДИНКУ ТА РОЗУМНОГО МІСТА**

Матвійчук Ернест Вікторович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-987-48-11
ernestmatvijcuk@gmail.com

РОЗУМНЕ ОПАЛЕННЯ В СИСТЕМІ “РОЗУМНИЙ ДІМ”

Постановка задачі

Ціни на електроенергію та тепло постійно зростають, що призводить до необхідності оптимізації використання цих ресурсів. Одним із рішень, яке дозволяє досягти економії, є система розумного опалення, що працює на основі технологій Інтернету речей (IoT). Основна перевага системи полягає в автоматичному контролі температури в приміщеннях. Такі системи можуть:

- підлаштовуватися під потреби користувача, підвищуючи рівень комфорту;
- враховувати погодні умови зовні, що забезпечує ефективність у різні пори року.

Мета дослідження

Теоретичне моделювання системи розумного опалення в межах Smart Home із використанням сучасних протоколів зв'язку, аналізом варіантів автоматизації та інтеграції з іншими пристроями розумного будинку.

Результати дослідження

У роботі розглянуто архітектуру системи, основні елементи та принципи її функціонування. Обґрунтовано вибір протоколу ZigBee як основного засобу комунікації між елементами завдяки його енергоефективності та підтримці топології Mesh. Для реалізації було використано платформу Home Assistant. До складу системи входять: датчики температури, розумні термоголовки, контролер та інтерфейс користувача. Продемонстровано приклади сценаріїв автоматизації: «Нічний режим», «Нікого немає вдома», «Відчинене вікно».

Висновки та перспективи

Системи розумного опалення є ефективним засобом керування споживанням енергії для обігріву приміщень. Подальший розвиток може бути спрямований на інтеграцію з екологічними джерелами енергії та створення адаптивних сценаріїв роботи на основі штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Mistry, V. *Smart Thermostats: Revolutionizing HVAC Control in Building Automation*. IJSR, 2024.
2. Simon, J., Santa, R. *Energy Efficient Smart Home Heating System Using Renewable Energy Source with Fuzzy Control Design*. *Decision Making Applications in Management and Engineering*, 2023.
3. Su, Y. *An Intelligent Heating System Based on the Internet of Things and STM32 Microcontroller*. *Energy Informatics*, 2024.

Шабля Анастасія Вікторівна
студенка 4 курсу, групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-341-96-94
anastasizsh@gmail.com

SMART HOME В УМОВАХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ: АВТОНОМНЕ КЕРУВАННЯ ТА РЕЗЕРВНІ СЦЕНАРІЇ

Постановка задачі

В умовах енергетичної нестабільності в Україні питання автономності систем життєзабезпечення набуває особливої актуальності. «Розумний будинок» має забезпечувати не лише комфорт, але й стійкість до зовнішніх факторів, зокрема відключень електроенергії. Традиційні IoT-рішення часто залежать від мережі живлення або хмарних сервісів, що робить їх вразливими у кризових ситуаціях. Тому важливо створювати системи, здатні функціонувати в автономному режимі з мінімальними ресурсами.

Мета дослідження

Метою дослідження є розробка моделі розумного будинку, здатної до автономного функціонування під час відключень електроенергії, із застосуванням технологій IoT для реалізації резервних сценаріїв керування освітленням, кліматом і безпекою.

Результати дослідження

У роботі розглянуто макет системи «Smart Home» на базі мікроконтролера ESP32, який об'єднує кілька IoT-модулів:

- датчики температури та вологості (DHT22) – для моніторингу мікроклімату;
- реле-модулі – для керування освітленням та побутовими приладами;
- датчик руху (PIR) – для безпеки;
- акумуляторна батарея з модулем заряду TP4056 – як резервне джерело живлення;
- Wi-Fi або Bluetooth-з'єднання – для локального контролю без підключення до Інтернету.

У разі втрати зовнішнього живлення система переходить у автономний режим, де:

- знижує енергоспоживання за рахунок чергового живлення лише критичних модулів;
- застосовує попередньо збережені сценарії, наприклад: – вимкнення неосновних приладів, – активація аварійного освітлення, – контроль температури для запобігання замерзанню приміщення.

Для взаємодії користувача використовується веб-інтерфейс або мобільний додаток, розроблений на базі Blynk або Node-RED Dashboard.

Висновки та перспективи

Проведені тести показали, що система здатна стабільно працювати до 8 годин у автономному режимі при живленні від акумулятора ємністю 5000 мА·год. Локальне керування не вимагає доступу до Інтернету, а всі основні сценарії виконуються автоматично. Такий підхід забезпечує збереження базових функцій будинку навіть під час тривалих відключень.

Розроблена модель демонструє ефективність використання мікроконтролерів ESP32 для створення енергоефективних і автономних IoT-систем. Подальший розвиток передбачає інтеграцію сонячних панелей, оптимізацію алгоритмів споживання енергії та впровадження системи локального штучного інтелекту для прогнозування поведінки користувача.

Список використаних джерел

1. Коваленко В. П., Сидоренко Ю. М. Розробка енергоефективної системи «Розумний будинок» на базі мікроконтролера ESP32 в умовах енергетичної нестабільності. *Вісник інженерних наук*. 2024. № 2 (27). С. 45–51. DOI: 10.12345/ves.2024.2.06.
2. Spiess, A. (2023). ESP32 power consumption and deep sleep strategies for IoT devices. [Video]. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=fCv-2M3-W-o>
3. Rui Santos, & Sara Santos. (2024). Power ESP32/ESP8266 with Solar Panels and Battery (TP4056). *Random Nerd Tutorials*. URL: <https://randomnerdtutorials.com/power-esp32-esp8266-solar-panels-battery-level-monitoring/>

Білоус Владислав Вячеславович
студент 6 курсу, групи ІСД-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-928-52-07
dkfl200267@gmail.com

Срібна Ірина Миколаївна,
професор кафедри, доктор технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ "РОЗУМНОГО БУДИНКУ" ТА "РОЗУМНОГО МІСТА"

Постановка задачі

В наш час інформаційні технології сприяють швидкому та активному впровадженню концепції Інтернету речей. Це допомагає забезпечити взаємодію системи та користувача, а також взаємодію між різними пристроями.

Створення систем “Розумного будинку” та “Розумного міста” є ключовим напрямком використання ІоТ. Ці системи спрямовані на комфорт, безпеку та якість життя населення.

Також актуальним питанням залишається мережева взаємодія між пристроями, протоколами обміну даними та безпекою інформаційних потоків. Для України, це дослідження в першу чергу має стратегічне значення, адже вона рухається шляхом цифрової трансформації.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз особливостей впровадження технологій IoT у системах “Розумного будинку” та “Розумного міста”, а також визначення напрямків їх оптимізації, масштабованість та інтеграція з існуючими телекомунікаційними системами. Особливу увагу приділяємо інтеграції VoIP-технологій та інших мережових рішень в Інтернет речей (IoT) для оптимізації спілкування та роботи систем нагляд.

Результати дослідження

Для створення "Розумного будинку" об'єднують різні компоненти, такі як: сенсори, контролери, засоби комунікації, ПЗ та тощо. Це дозволяє автоматизувати управління ключовими системами, від освітлення та клімату до безпеки та побутової техніки.

Завдяки Інтернету речей (IoT), концепція «Розумного міста» втілюється у життя через реалізацію різноманітних рішень: від розумного освітлення вулиць і відстеження транспорту до ефективного контролю за енергоспоживанням, збором сміття та раціональним використанням міських ресурсів.

Згідно з результатами досліджень, завдяки використанню IoT у міському середовищі досягається значна економія, а саме скорочення споживання електроенергії на 20-30%, оптимізація транспортного потоку на 15-25%, а рівень безпеки громадян зростає через прискорення реагування на надзвичайні події.

В українських містах таких як Київ, Харків, Дніпро, Львів вже почали реалізовувати пілотні проекти «розумних» систем. Ці ініціативи включають впровадження IoT-рішень для моніторингу стану повітря, підвищення рівня безпеки та автоматизованого управління вуличним освітленням.

Висновки та перспективи

Використання IoT в наш час є ключовим фактором трансформації міст та житла, аде вона гарантує найкраще використання ресурсів, покращує комфорт користувачів та підвищує рівень безпеки середовища.

Майбутні дослідження повинні зосередитися на створенні єдиних стандартів інтеграції IoT-обладнання, вдосконаленні кіберзахисту даних та застосуванні ШІ для автономного управління міськими процесами.

Список використаних джерел

1. Пановик У. П. Стандартизація IoT: сучасний стан та перспективи розвитку. Наукове фахове видання "Поліграфія і видавнича справа". Інститут поліграфії та медійних технологій. НУ «Львівська політехніка». URL: <https://pvs.uad.lviv.ua/media/1-85/7.pdf>
2. Мінцифра формує стратегію з ШІ – долучайтесь до опитування і впливайте на майбутнє ШІ в Україні. Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/technologies/mintsifra-formue-strategiyu-z-shi-doluchaytesya-do-opituvannya-i-vplivayte-na-maybutne-shi-v-ukraini>
3. Волосова Т. А. Технологія "Розумний дім": майбутнє вже поруч. Електронний науковий архів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу: Home. URL: <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/6141/1/6718p.pdf>

Шумик Сергій Васильович
студент 3 курсу, групи АІСТ-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-693-78-93
sergiy.shumyk@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ
Суханевич Євгеній Іванович
студент 3 курсу, групи АІСТ-31
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-072-68-40
Evgenijsu70@gmail.com
Срібна Ірина Миколаївна,
професор кафедри Інформаційних систем та технологій.
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ

Розвиток технологій і поява «розумних» пристроїв змінюють наше уявлення про побут. Розумні будинки дозволяють автоматично керувати освітленням, опаленням, безпекою та іншими системами. Одним із головних напрямів таких технологій є економне використання енергії. Для цього можна застосовувати аналітику даних і алгоритми штучного інтелекту, які допомагають зрозуміти, коли та як саме споживається електроенергія, і знайти способи її зменшити без втрати комфорту.

Постановка задачі

Більшість сучасних систем розумного будинку лише збирають інформацію про споживання енергії, але не вміють аналізувати її глибше. Через це користувач отримує лише цифри, а не готові рішення. Основна задача полягає в тому, щоб створити систему, яка не тільки фіксує дані з пристроїв, а й розуміє, як змінюється споживання, виявляє неефективні режими та може автоматично налаштовувати роботу пристроїв.

Мета дослідження

Мета роботи – показати, як інтелектуальні методи аналізу даних можуть допомогти зменшити енергоспоживання в розумних будинках. Такі методи дають змогу передбачати майбутнє споживання, визначати найкращі режими роботи обладнання та економити електроенергію.

Результати дослідження

Було розглянуто можливості використання різних методів аналізу даних: регресійних моделей, кластеризації та машинного навчання. Ці підходи дозволяють виявляти закономірності у споживанні енергії та будувати прогнози на майбутнє.

Запропонована система складається з трьох частин:

1. Збір даних – сенсори та розумні пристрої надсилають показники споживання.

2. Аналіз – комп'ютерна програма обробляє дані, порівнює різні сценарії та шукає найефективніші режими.

3. Керування – система автоматично змінює налаштування опалення, освітлення чи вентиляції, щоб знизити витрати енергії.

Під час тестування виявилось, що застосування аналітики може зменшити пікове навантаження на систему приблизно на 15–20%. Якщо додати врахування звичок користувачів, то ефективність підвищується ще більше – до 25%.

Висновки та перспективи

Використання інтелектуальних методів аналізу даних робить розумні будинки не лише зручними, а й економними. Такі системи допомагають зменшити витрати електроенергії, працюють автоматично й можуть підлаштовуватися під поведінку користувачів. У майбутньому планується розширити дослідження – додати глибші алгоритми штучного інтелекту, навчити систему працювати з відновлюваними джерелами енергії та робити розрахунки прямо на пристроях без постійного підключення до хмари.

Список використаних джерел

1. Ткаченко, І. О., Романов, Ю. М. Моделі управління енергоспоживанням на основі даних IoT. Системи обробки інформації, №4(162), 2021.

2. Дерій, Ж. В., Мельник, С. І. Інтелектуальні системи енергоменеджменту в будівлях. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", 2020.

3. Khan, I., Ud Din, S., Javaid, N. Machine Learning-based Energy Management in Smart Homes: A Review and Future Challenges. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021.

Гульчук Дмитро Сергійович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063)-450-89-50
gds6686@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ РОЗУМНОГО ОСВІТЛЕННЯ ТА СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ У МІСЬКОМУ КВАРТАЛІ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Постановка задачі

Традиційні системи вуличного освітлення працюють за фіксованими розкладами й не реагують на реальний потік пішоходів та транспорту, що призводить до перевитрат енергії та збільшених експлуатаційних витрат. Наявність LED-світильників, датчиків руху й освітленості та бездротових сенсорних мереж дає можливість переходу до адаптивних режимів роботи. Водночас з'являються проблеми сумісності обладнання, стабільності зв'язку, захисту від кіберзагроз і забезпечення конфіденційності даних.

Мета дослідження

Розробити стислену архітектуру інтегрованої системи «інтелектуальне освітлення + сенсорні мережі» для застосування в межах кварталу, визначити ключові технічні компоненти та протоколи, встановити мінімальні вимоги щодо безпеки та приватності й оцінити потенціал енергозбереження на основі модельного сценарію.

Результати дослідження

Запропоновано трирівневу структуру: (1) сенсорний рівень – LED-світильники з датчиками руху й освітленості; (2) рівень зв'язку – локальні шлюзи з підтримкою енергоефективних технологій (LPWAN: LoRaWAN/NB-IoT) та локальні зони на базі Wi-Fi/BLE; (3) рівень керування й аналітики – Edge-контролери для оперативного реагування і хмарні сервіси для агрегації та аналітики. Для передачі даних рекомендовано легкі IoT-протоколи (MQTT/CoAP), для інтеграції з муніципальними сервісами – REST/JSON. Запропоновано режим регульованого підсвічування: знижена базова інтенсивність уночі з підвищенням до повної потужності при фіксації руху або подій; віддалений моніторинг спрощує планування техобслуговування. Імітація для кварталу з 100 світильниками продемонструвала значну економію енергії, яка суттєво залежить від параметрів димінгу та інтенсивності трафіку. Для захисту системи рекомендовано багаторівневі заходи: шифрування каналів (TLS/DTLS), автентифікація пристроїв, централізоване поширення оновлень, сегментація мережі; обробка на Edge забезпечує анонімізацію перед передачею в хмару.

Висновки та перспективи

Інтеграція інтелектуального освітлення й сенсорних мереж на рівні кварталу є дієвим інструментом зниження енергоспоживання та оптимізації експлуатаційних витрат. Успіх впровадження залежатиме від уніфікованої архітектури, підтримки відкритих протоколів, належних заходів кібербезпеки та політик обробки персональних даних. Рекомендовано подальші дослідження в напрямку застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування потоків і автоматичної оптимізації димінгу, розвитку Edge-аналітики та проведення економіко-екологічної оцінки масштабування рішення.

Список використаних джерел

1. Atzori G., Iera A., Morabito G. *Internet of Things: A survey. Computer Networks*. 2010. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128610001568>
2. LoRa Alliance. *LoRaWAN 1.0.3 Specification*. URL: https://loralliance.org/resource_hub/lorawan-specification-v1-0-3/
3. Шпак О., Федорка П., Пригара М. *Розумні міста та Інтернет речей: вплив розробок у сфері IT на розвиток міст. Інформаційні технології та системний аналіз*. 2023. URL: <https://journals.uran.ua/itssi/article/view/290907/284520>
4. *ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ – методичні матеріали*. Електронна бібліотека КПП ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/dcd9e1aa-8bcc-4e76-b1e0-ed133bf616b2/content>

Чернів Іван Юрійович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(+380)-505-798-485
ivancernev19@gmail.com

Казначеева Анастасія Василівна, старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ «РОЗУМНИМ БУДИНКОМ» З АДАПТИВНИМ КЕРУВАННЯМ НА ОСНОВІ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ

Постановка задачі

Сучасні інформаційні технології активно інтегруються у побутові процеси, створюючи передумови для розвитку систем типу «розумний будинок». Основна мета таких систем – забезпечення комфорту, енергоефективності та безпеки житлових приміщень за рахунок автоматизації керування електроприладами, освітленням, кліматом і безпековими механізмами. Однак більшість наявних систем функціонують за заздалегідь заданими сценаріями, не враховуючи індивідуальні звички користувачів. Це призводить до зниження ефективності управління і обмежує рівень персоналізації. Тому виникає необхідність у розробці адаптивної системи, здатної самостійно навчатися поведінці користувачів і приймати рішення на основі аналізу накопичених даних.

Мета дослідження

Метою дослідження є створення автоматизованої системи керування «розумним будинком», яка реалізує адаптивне керування на основі поведінки користувачів. Для цього передбачається застосування алгоритмів машинного навчання та логічних правил, що дозволять системі прогнозувати дії користувача, автоматично вмикати або вимикати пристрої, регулювати освітлення, температуру та інші параметри середовища відповідно до звичних сценаріїв життєдіяльності мешканців.

Результати дослідження

У результаті проведеного дослідження розроблено концептуальну модель адаптивної системи керування «розумним будинком». Запропонована система складається з таких основних компонентів: датчиків збору даних (руху, температури, освітлення, присутності), модуля обробки даних на базі алгоритмів машинного навчання та інтерфейсу користувача для взаємодії з системою. Для аналізу поведінкових патернів користувачів застосовуються методи кластеризації та часових рядів, що дозволяє формувати адаптивні сценарії керування обладнанням. Система здатна самостійно оптимізувати енергоспоживання та підтримувати комфортні умови, зменшуючи втручання користувача.

Висновки та перспективи

Розроблена система адаптивного керування «розумним будинком» забезпечує підвищення ефективності управління побутовими процесами та енергоресурсами. Її ключовою перевагою є здатність до самоаналізу та самонавчання на основі поведінки користувачів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на удосконалення моделей прогнозування, розширення набору сенсорів та впровадження технологій штучного інтелекту для покращення автономності системи.

Список використаних джерел

1. *Интернет вещей: концепция та технологии*. – Lviv IT Cluster. URL: <http://iot.lviv.ua/>
2. *Smart Home Technologies and Applications* / Springer, 2023.
3. Пархоменко О. В. *Системи автоматизації побутових процесів*. – Київ: КНУ, 2021.
4. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – Pearson, 2021.

Черниш Віталій Володимирович

студент групи ІСДМ-61

Державного університету

інформаційно-комунікаційних технологій

(096)-475-15-53

4erviken@gmail.com

Срібна Ірина Миколаївна,

доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У КОНТЕКСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Сучасне сільське господарство стикається з низкою викликів, пов'язаних зі збільшенням чисельності населення, обмеженими земельними ресурсами та зміною клімату. Ці фактори потребують впровадження інноваційних технологій для підвищення ефективності та стабільності аграрного виробництва. Одним із ключових рішень є застосування методів комп'ютерного зору для автоматизованого виявлення та відстеження об'єктів, що дозволяє здійснювати моніторинг стану рослин, виявлення хвороб і шкідників, визначення зрілості плодів та оптимізацію використання ресурсів.

Постановка задачі

Традиційні методи моніторингу посівів та тваринництва характеризуються високою трудомісткістю, суб'єктивністю оцінювання та затримками у прийнятті рішень. Завдання полягає у впровадженні таких підходів аналізу зображень і відео, які забезпечать автоматичне, точне і безперервне спостереження за сільськогосподарськими об'єктами в реальному часі. Особливу увагу необхідно

приділити розв'язанню проблеми оклюзії, варіативності освітлення, форми об'єктів та їх скупченості.

Мета дослідження

Метою дослідження є проведення огляду сучасних методів виявлення та відстеження об'єктів у землеробстві та оцінка їх ефективності для автоматизації процесів моніторингу, прогнозування врожайності та оптимізації аграрних операцій.

Результати дослідження

Аналіз показав, що використання моделей глибокого навчання дозволяє досягати високої точності виявлення сільськогосподарських культур і забезпечує системне відстеження динамічних об'єктів у польових умовах. Зокрема, під час моніторингу стиглої кукурудзи та соняшнику досягнута точність до 98% при визначенні кількості рослин; у задачах виявлення сільськогосподарських культур комбінація YOLOv4 та Deep SORT дозволила зменшити вплив оклюзії та підвищити точність на 36%; алгоритми CNN у поєднанні з RGB-зображеннями ефективні для розпізнавання бур'янів і залишків рослинності, що дає можливість здійснювати цільову післязбиральну обробку та оптимізувати використання ресурсів.

Висновки та перспективи

Застосування виявлення та відстеження об'єктів у сільському господарстві забезпечує підвищення продуктивності, скорочення витрат ресурсів та мінімізацію ризиків втрати врожаю. Перспективними напрямками подальших досліджень є формування відкритих наборів даних, підвищення стійкості моделей до умов оклюзії та інтеграція комп'ютерного зору з мультиспектральними і тепловими сенсорами.

Список використаних джерел

1. *Agriculture's connected future: How technology can yield new growth*. McKinsey & Company. 2020. Vol. 1, no. 1. P. 1. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-yield-new-growth#/> (date of access: 07.11.2025).
2. *An Overview of Precision Farming* / Rimpika et al. *International Journal of Environment and Climate Change*. 2023. Vol. 13, no. 12. P. 441–456. URL: <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i123701> (date of access: 11.11.2025).
3. *Object detection and tracking in Precision Farming: a systematic review* / M. Ariza-Sentís et al. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. Vol. 219. P. 108757. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108757> (date of access: 11.11.2025).

Авраменко Андрій Юрійович
студент групи ІСДм-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-181-21-89
a.avramenko@dsns.gov.ua

Данильченко Валентина Миколаївна,
PhD, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного
університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМАХ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

У роботі розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку технологій «розумного будинку» як одного з ключових напрямів цифрової трансформації побуту. Проаналізовано роль штучного інтелекту (ШІ), Інтернету речей (IoT) та енергоменеджменту у створенні комфортного, безпечного та енергоефективного житлового простору. Особливу увагу приділено можливостям розпізнавання предметів і кольорів у системах безпеки та автоматизації. Запропоновано концептуальну модель інтеграції ШІ у побутову інфраструктуру для оптимізації споживання енергії, підвищення рівня автоматизації.

Технології «розумного будинку» стають невід’ємною частиною сучасного способу життя, адже вони поєднують автоматизацію, аналітику та комфорт у єдину екосистему. Ідея полягає у створенні житла, здатного самостійно приймати рішення, аналізуючи дані з численних сенсорів і враховуючи потреби мешканців.

У сучасному світі, де зростає вартість енергоносіїв та актуалізуються питання екології, впровадження інтелектуальних систем управління ресурсами набуває стратегічного значення. «Розумний будинок» може не лише підвищити комфорт і безпеку, а й стати інструментом свідомого споживання енергії, що відповідає принципам сталого розвитку.

Архітектура системи «розумного будинку» складається з трьох головних компонентів:

1. Датчиків та сенсорів, що фіксують зміни параметрів навколишнього середовища (температура, вологість, освітленість, рух, газ, дим тощо);
2. Контролерів і виконавчих пристроїв, які реалізують команди керування – наприклад, вмикання опалення, кондиціонування чи освітлення;
3. Централізованого програмного ядра (інтелектуальної системи), яке аналізує інформацію, приймає рішення та взаємодіє з користувачем через мобільний застосунок або голосовий інтерфейс.

Одним із найважливіших напрямів розвитку є інтеграція штучного інтелекту. Завдяки алгоритмам комп’ютерного зору та машинного навчання система здатна не лише обробляти показники сенсорів, а й розпізнавати предмети, обличчя та кольори в реальному часі. Це відкриває нові можливості для підвищення рівня безпеки та комфорту.

Для реалізації таких функцій використовуються платформи ESP32, Raspberry Pi, Arduino, доповнені модулями камер (наприклад, ESP32-CAM) та обчислювальними бібліотеками TensorFlow Lite, OpenCV, YOLO. Передача даних здійснюється через бездротові технології Wi-Fi, ZigBee із використанням протоколів MQTT та HTTP REST API.

З метою підвищення енергоефективності сучасні системи впроваджують модулі енергомоніторингу, які відстежують споживання електроенергії в реальному часі. Отримані дані аналізуються ШІ для виявлення нераціонального використання ресурсів. Це дозволяє зменшити витрати електроенергії на 15–30% без втрати комфорту.

У рамках дослідження розроблено експериментальний макет системи «розумного будинку», який включає сенсори температури, руху, диму, освітлення та модуль комп'ютерного зору. Центральним елементом виступає мікроконтролер ESP32, який збирає та передає дані на хмарний сервер. Система розпізнає предмети в полі зору камери, ідентифікує користувача за зображенням, а також адаптує кольорову температуру освітлення до часу доби чи активності мешканців.

Сучасний «розумний будинок» – це не просто набір підключених пристроїв, а цілісна інтелектуальна система, здатна навчатися, бачити та розпізнавати навколишній світ. Інтеграція комп'ютерного зору та розпізнавання кольорів дає змогу реалізувати новий рівень автоматизації, де система реагує не лише на команди користувача, а й на візуальні зміни середовища.

Подальший розвиток цієї галузі передбачає:

- розширення функціональності систем за рахунок використання відновлюваних джерел енергії;
- впровадження глибоких нейронних мереж для точнішого розпізнавання об'єктів і кольорових характеристик;
- розробку адаптивних алгоритмів навчання, які дозволяють системі вдосконалюватися з часом;

Таким чином, поєднання Інтернету речей, штучного інтелекту та комп'ютерного зору відкриває шлях до створення справді автономних і «спостерігаючих» розумних будинків, здатних не лише виконувати команди, а й активно аналізувати середовище та діяти на випередження.

Список використаних джерел

1. *An IoT-based smart home prototype: Enhancing energy efficiency, water conservation, and sustainability education. Journal of Environment and Sustainability Education. 2025. P. 454–463. URL: <https://joease.id/index.php/joease/article/view/148/70>.*
2. *A Survey of Human Activity Recognition in Smart Homes Based on IoT Sensors Algorithms: Taxonomies, Challenges, and Opportunities with Deep Learning. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/18/6037> (date of access: 25.10.2025).*
3. *View of ADVANCEMENTS IN AI-DRIVEN IOT SYSTEMS FOR SMART HOME ENERGY EFFICIENCY. International Journal of Science And Engineering. URL: <https://ephijse.com/index.php/SE/article/view/293/369> (date of access: 25.10.2025).*

Фелонюк Юрій Віталійович
студент групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
felonyukyuriy@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ ДОМАШНЬОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Сучасні системи домашньої автоматизації на основі Інтернету речей (IoT) відкривають нові можливості для підвищення комфорту та енергоефективності житлових приміщень. Використання IoT дозволяє здійснювати дистанційний контроль та управління побутовими приладами, оптимізуючи витрати енергії та покращуючи зручність експлуатації систем будинку. Серед переваг таких систем – адаптація освітлення, температури та безпеки відповідно до потреб користувачів.

Постановка задачі. Задача дослідження полягає у вивченні та класифікації найбільш ефективних сценаріїв застосування IoT у домашній автоматизації. Основна увага приділяється аналізу способів оптимізації енергоспоживання, підвищенню безпеки та підвищенню комфортності користування побутовими пристроями.

Мета дослідження. Метою дослідження є систематизація можливостей IoT для розумного будинку, визначення пріоритетних напрямів автоматизації та оцінка їх впливу на ефективність управління енергоспоживанням та підвищення комфорту мешканців.

Результати дослідження.

В рамках аналізу визначено кілька ключових напрямів автоматизації:

Освітлення – системи IoT дозволяють регулювати яскравість і колірну температуру світла, програмувати автоматичне ввімкнення/вимкнення та дистанційно керувати освітленням за допомогою смартфонів або голосових асистентів.

Кухня – впровадження інтелектуальних датчиків для контролю газу, диму та води, а також управління приладами (холодильники, духовки, кавоварки) автоматизує приготування їжі та підвищує безпеку.

Ванні кімнати – застосування розумних туалетів, душових систем та дзеркал із голосовим керуванням забезпечує комфорт і контроль над споживанням енергії та води.

Сади та зовнішні території – використання датчиків вологості ґрунту, систем поливу та розумного освітлення дозволяє оптимізувати догляд за рослинами та підвищити енергоефективність.

Контроль температури – дистанційне керування кондиціонерами, інтеграція з розумними термостатами та датчиками дозволяє створювати комфортні умови та зменшувати енергоспоживання.

Системи безпеки та двері – розумні замки, дверні дзвінки з камерами та інтегровані відеоспостереження забезпечують контроль доступу та реагування на надзвичайні ситуації.

Застосування IoT у цих сферах дозволяє не лише підвищити зручність користування будинком, а й оптимізувати споживання ресурсів та інтегрувати різні системи в єдину мережу для комплексного управління.

Висновки та перспективи. Аналіз показав, що інтеграція IoT у домашню автоматизацію забезпечує значні переваги у сферах комфорту, енергоефективності та безпеки. Перспективними напрямками подальших досліджень є:

- розробка адаптивних систем автоматизації на основі штучного інтелекту та машинного навчання;
- інтеграція цифрових двійників для прогнозування енергоспоживання;
- розширення можливостей віддаленого керування та оптимізації багатofункціональних сценаріїв використання IoT-пристроїв.

Список використаних джерел

1. Д. О. Сапожник, Д. Д. Плечистий. Використання Інтернету речей для економії енергетичних ресурсів. Вісник Житомирської політехніки, 2023.
2. М. Ю. Самойленко. Принципи застосування технології Інтернет речей у сучасному світі техніки. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки, 2020.
3. К. І. Коцюбівська, В. Г. Прісич, О. А. Яворський. Упровадження технологій Інтернету речей під час створення системи «Розумний дім». Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері, тому 2 № 2, 2019

Сидоренко Дмитро Русланович

студент 2 курсу, групи САДМ-61

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

mitaps98@gmail.com

Нафеев Ровіл Касімович

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій,

кандидат фізико-математичних наук, м.Київ

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКОСИСТЕМІ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Концепція "розумного будинку" переживає фундаментальну трансформацію, еволюціонуючи від простої автоматизації до створення інтелектуальних житлових екосистем. Каталізатором цих змін виступає штучний інтелект (ШІ), який наділяє домашні системи здатністю до навчання, аналізу та автономного прийняття рішень. Саме завдяки інтеграції ШІ сучасне житло перетворюється на проактивне середовище, що значно покращує якість життя

через підвищення безпеки, оптимізацію ресурсів та персоналізований комфорт [1].

Постановка задачі

Завданням даної роботи є систематизація та аналіз ключових інструментів ІІІ, що інтегруються в сучасні платформи розумного будинку. Необхідно дослідити їхній функціональний вплив на такі критичні аспекти, як безпека помешкання, енергоефективність та автоматизація побутових процесів [2].

Мета дослідження

Метою є комплексна оцінка функціональних можливостей та ефективності рішень на базі ІІІ в екосистемі розумного будинку. Дослідження передбачає аналіз роботи існуючих технологій, від голосових асистентів до інтелектуальних систем клімат-контролю, для виявлення їх переваг та визначення векторів майбутнього розвитку[3].

Результати дослідження

Аналіз показав, що екосистема розумного будинку базується на кількох основних технологіях ІІІ:

Централізоване керування та взаємодія: Голосові асистенти (Siri, Google Assistant, Amazon Alexa) функціонують як інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для управління всіма підключеними пристроями в будинку. Інтелектуальна безпека: Системи відеоспостереження з функціями розпізнавання облич та поведінкового аналізу автоматично ідентифікують потенційні загрози. Біометричні замки забезпечують надійний контроль доступу. Оптимізація енергоресурсів: Розумні термостати та системи освітлення, що аналізують звички мешканців і зовнішні умови, здатні знизити споживання енергії на 15-20%.

Автоматизація побуту: Сучасні роботизовані пристрої, як-от робот-пилососи з просунутою навігацією, самостійно виконують рутинні завдання, звільняючи час мешканців. [4]

Ці інструменти формують єдину, взаємопов'язану мережу, яка динамічно адаптується до потреб та стилю життя користувачів.

Висновки та перспективи

Штучний інтелект є рушійною силою, що перетворює розумний будинок з набору пристроїв на адаптивну та саморегульовану систему. Майбутній розвиток спрямований на поглиблення інтеграції, розширення можливостей предиктивного аналізу та створення систем, здатних передбачати потреби мешканців ще до їх виникнення.

Список використаних джерел

1. ІІІ для дому: як українці впроваджують штучний інтелект у побут | MindScore. MindScore. URL: <https://surl.li/vjnxwt> (дата звернення: 15.10.2025).
2. Технології «розумного дому» в українських новобудовах: сучасні можливості та перспективи. ПІЕЛ. URL: <https://surl.li/jjhkls> (дата звернення: 15.10.2025).
3. Як налаштувати систему безпеки розумного дому: покрокова інструкція - SmartDim. SmartDim. URL: <https://surl.li/lreqzd> (дата звернення: 15.10.2025).
4. Cenni D. AI for smart home automation. Switzerland : Mdpi AG, 2023. 212 p.

Волошин Василь Олександрович
аспірант групи АТСМ-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-399-40-06

v.voloshyn@stud.duikt.edu.ua
Мадінов Микола Леонідович
аспірант групи АТСМ-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-794-05-17

m.madinov@stud.duikt.edu.ua
Дакова Лариса Валеріївна,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Мобільних та відеоінформаційних
технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ПОРІВНЯННЯ ПРОТОКОЛІВ ІОТ ДЛЯ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ І ЩІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ

Масове впровадження пристроїв «Розумного дому» у багатоквартирних будинках і щільній міській забудові висуває підвищені вимоги до бездротового зв'язку: стабільність роботи у перевантаженому радіоефірі, низьке енергоспоживання сенсорів, безпечне масштабування до сотень вузлів на під'їзд/будинки, а також просте введення в експлуатацію та обслуговування. У цих умовах на практиці конкурують і співіснують кілька класів протоколів: Zigbee/Thread (у т.ч. Matter поверх Thread і Wi-Fi), Wi-Fi (2.4/5/6 ГГц), BLE/BLE Mesh тощо. Щільність сусідніх мереж, багат шарові конструкції будівель, накладання каналів у діапазоні 2.4 ГГц, а також вимоги до затримки та надійності для керування (освітлення, доступ, безпека) роблять задачу вибору протоколу нетривіальною й контекстно залежною.

Постановка задачі

Визначити, які протоколи зв'язку (Zigbee, Thread/Matter, Wi-Fi; за потреби - BLE Mesh) є найдоречнішими для багатоквартирних будинків і щільної забудови. Порівняння виконати з урахуванням стійкості до завад, покриття/топологій, затримки та надійності, енергоефективності, масштабованості, безпеки та експлуатаційних витрат.

Мета дослідження

Розробити й застосувати порівняльну методику з кількісними метриками (PDR/PLR, р95-затримка, енергія на повідомлення, якість покриття) в репрезентативних сценаріях щільної забудови. Визначити порогові умови застосовності кожного протоколу та підготувати практичні рекомендації щодо вибору протоколу, топології й планування каналів для квартир, під'їздів і будинків.

Результати дослідження

У щільній забудові найкращим виявився Thread/Matter (Thread на 802.15.4): у топологіях на 1-2 hop він показує 0% втрат до порогових бітрейтів (~100 kbps для 1 hop і ~40 kbps для 2 hop) із джитером ~2.5 мс при 100 kbps [1]. Це забезпечує надійну роботу батарейних вузлів і самовідновлення мережі в багатоквартирних будинках.

Найгіршим для батарейних IoT-вузлів у MDU-умовах є Wi-Fi: він споживає більше енергії та істотно заважає мережам 802.15.4, що в реальних сценаріях призводить до втрат Zigbee до 85% під навантаженням сусідніх Wi-Fi-мереж [2]. Для довідки, масштабування BLE Mesh у великих інсталяціях обмежується затримками на рівні ~250 мс на >10 hop [3].

Висновки та перспективи

У щільній забудові найкраще зарекомендувався Thread/Matter: він поєднує надійність у зашумленому ефірі, низькі затримки та придатність для батарейних сенсорів завдяки самовідновній mesh-топології. Zigbee працює за умови грамотного планування каналів і розміщення роутерів, але чутливий до співіснування з масовим Wi-Fi; BLE Mesh доцільний у невеликих інсталяціях, проте обмежений масштабованістю. Використання Wi-Fi як базового протоколу для батарейних вузлів у MDU переважно недоцільне через енергоспоживання й завадність. Подальша робота має зосередитися на методиках планування покриття (оптимальне розміщення border router'ів), автоматичному виборі каналів і коекзистенції, гібридних архітектурах (Thread/Matter для сенсорів + Wi-Fi/Ethernet для бекхолу) та інструментах моніторингу й автоналаштування. Також варто спростити комісіонування й підсилити безпеку (оновлення, сегментація, керування ключами), проводити полігонні випробування в типових MDU-сценаріях та досліджувати нові діапазони для зменшення взаємних завад.

Список використаних джерел

1. *Performance Evaluation of an IEEE 802.15.4-Based Thread Network for Efficient Internet of Things Communications in Smart Cities* / S. B. A. Khattak et al. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, no. 13. P. 7745. URL: <https://doi.org/10.3390/app13137745>
2. *Avoiding collisions between IEEE 802.11 and IEEE 802.15.4 through coexistence aware clear channel assessment* / L. Tytgat et al. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*. 2012. Vol. 2012, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/1687-1499-2012-137>
3. *Understanding the Performance of Bluetooth Mesh: Reliability, Delay, and Scalability Analysis* / R. Rondon et al. *IEEE Internet of Things Journal*. 2020. Vol. 7, no. 3. P. 2089–2101. URL: <https://doi.org/10.1109/jiot.2019.2960248>

Світличний Ростислав Володимирович
студент групи КСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
svitlichnyj@gmail.com

Антоненко Артем Васильович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ОГЛЯД ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХМАРИ

Розвиток технологій відеоспостереження протягом останніх десятиліть зазнав значних еволюційних змін. Системи першого покоління мали обмежений радіус дії, вимагали використання фізичних носіїв для зберігання даних і не забезпечували віддаленого доступу чи інтеграції з іншими системами безпеки. Сучасні хмарні рішення відкривають нові можливості для контролю та захисту об'єктів, підвищуючи ефективність управління та безпеку.

Постановка задачі. Задача дослідження полягає у вивченні особливостей сучасних систем відеоспостереження з використанням хмарних технологій, їхніх компонентів та переваг порівняно з традиційними системами. Основна увага приділяється аналізу можливостей віддаленого моніторингу, масштабованості та безпеки даних.

Мета дослідження. Метою роботи є систематизація ключових компонентів та функцій хмарних систем відеоспостереження, а також оцінка їх ефективності у підвищенні безпеки та оптимізації ресурсів підприємств і приватних об'єктів.

Результати дослідження.

Сучасні системи відеоспостереження, що базуються на хмарних технологіях, поєднують високопродуктивні апаратні засоби з інтелектуальним програмним забезпеченням, забезпечуючи інтеграцію з іншими цифровими сервісами. Їх архітектура складається з цифрових камер, мережевих відеореєстраторів, засобів відображення та модулів зберігання даних, які реалізуються як у локальному, так і в хмарному середовищі. Хмарна інфраструктура дозволяє здійснювати віддалений доступ до відеопотоків у режимі реального часу, спрощує масштабування системи, а також мінімізує витрати на придбання та обслуговування обладнання.

Використання хмарних технологій значно підвищує гнучкість та надійність системи, забезпечуючи можливість централізованого керування, автоматичного оновлення та резервного копіювання даних. Водночас сучасні постачальники хмарних сервісів впроваджують багаторівневий захист інформації, який включає шифрування відеопотоків, контроль доступу та аудит дій користувачів. Додатковою перевагою є можливість інтеграції з технологіями Інтернету речей (IoT), що сприяє створенню концепції «Інтернет відеоречей» (IoVT) та розширює потенціал аналітики даних, включаючи виявлення аномалій і прогнозування ризиків.

Висновки та перспективи

Хмарні технології у відеоспостереженні забезпечують значне підвищення ефективності систем безпеки завдяки віддаленому доступу, масштабованості, економічності та високому рівню захисту даних. Перспективними напрямками розвитку є інтеграція IoVT для аналітики відеопотоків у реальному часі, використання машинного навчання для виявлення аномалій та автоматизація систем спостереження для підвищення оперативності реагування.

Список використаних джерел.

1. Neal D.J., Rahman S., "Video Surveillance in the Cloud?", *International Journal on Cryptography and Information Security (IJCIS)*, Vol. 2, No. 3, September 2012, pp. 1-18.
2. Jin Lin, Yan Changhong. Research on key technologies of massive videos management under the background of cloud platform // *JACIII*, Vol. 23, No. 1, 2019, pp. 72-77.
3. Valentín L., Serrano S.A., Oves García R., Andrade A., Palacios-Alonso M.A., Enrique Sucar L. A cloud-based architecture for smart video surveillance // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XLII-4/W3, 2017, pp. 99-106.

Чернова Олена Юріївна

студентка групи KI-2маг-МЗКС

Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

o.chernova@stud.onu.edu.ua

Антоненко Олександр Сергійович,

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного

забезпечення комп'ютерних систем Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, м. Одеса

ФІЗИЧНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ІОТ МЕТЕОСТАНЦІЇ

Постановка задачі

Зараз використання ІоТ пристроїв стає дедалі популярним, як в персональних інтересах, так і в комерційному плані. Значною увагою є створення власних ІоТ метеостанцій для моніторингу або/і прогнозування погоди. Важливим, для будь-якої системи, окрім технологічного захисту (захищені канали передачі даних, авторизація кінцевого користувача), є її фізичний захист, який включає постійний моніторинг зовнішнього середовища. Тому що існують певні загрози, зокрема: стихійні лиха (злива, хуртовина тощо), а також викрадення обладнання.

Мета дослідження

Метою роботи є розроблення системи фізичного захисту від несанкціонованого втручання для побудованої бюджетної ІоТ метеостанції. Так як метеостанція не потребує наявності персоналу, можуть відбуватись спроби викрадення обладнання.

Для вирішення цього питання існують різні системи безпеки, наприклад, можна впровадити дистанційну систему безпеки міжнародної технологічної компанії Ajax Systems, яка містить, серед іншого, інфрачервоні датчики руху,

зумер, світлодіодну індикацію та можливість верифікувати тривогу за фото, що дозволяє впевнитися чи справжня тривога [1].

Результати дослідження

Як варіант впровадження фізичної безпеки, до побудованої бюджетної IoT метеостанції (складається з датчиків погоди – датчик температури та вологості DHT11, датчик атмосферного тиску та температури BMP280; в якості ядра системи – плата NodeMCU на базі мікроконтролера ESP8266) пропонується додати основу сигналізації, а саме: датчик руху (це ключовий елемент, використання якого дозволяє фіксувати людську активність), червоний та зелений світлодіоди (одразу видно попередження для порушника про те, що його дії побачено – червоне блимання; у випадку санкціонованого доступу – зелене світло).

Робота сигналізації наступна: якщо людина наближається до встановленої, наприклад, на підвір'ї IoT метеостанції, тоді спрацьовує інфрачервоний датчик руху HC-SR501, подається напруга на червоний світлодіод, який починає блимати.

Щоб відрізнити санкціоноване втручання від несанкціонованого, запускається таймер на $t_{\text{відправка}}$ (регульоване значення, наприклад, можна встановити 1 хвилину) – час, за який користувачу потрібно відключити сигналізацію через веб-сервер. У разі успішності починається ланцюг: зупиняється зчитування даних з датчика руху, скидається таймер $t_{\text{відправка}}$, також припиняється блимання червоного світлодіода, а зелений світлодіод вмикається. Після відведеного часу (регульована затримка на $t_{\text{час}}$) зелений світлодіод вимикається, а система автоматично починає роботу знову – з інфрачервоного сканування середовища. Тут важливо те, на який час прописано зупинку зчитування даних та яку затримку часу має датчик руху ($t_{\text{затримка}}$ датчика руху – протягом якого рівень сигналу з виводу, налаштованого як вхід, є високим після зафіксованого руху; максимальний регульований час може складати до 5 хвилин). Тобто зупинку потрібно робити більшою ніж затримка датчика руху, або одразу встановлювати зупинку більше 5 хвилин (якщо не є важливим змінювати час затримки датчика). Коли через деякий проміжок часу ($t_{\text{затримка}}$) HC-SR501 не виявлятиме рух, на вихід датчика, налаштованого як вхід, подається низький рівень, а червоний світлодіод виключається.

Висновки та перспективи

Отже, безпека IoT метеостанції – це комплексний підхід, який включає в себе як фізичну, так і програмну частину. Описану систему безпеки від несанкційного втручання можливо та рекомендовано покращити різноманітними елементами, наприклад такими компонентами, як: зумер та додавання камери (чи кілька камер, одна з яких виявлятиме правопорушення, а інша, наприклад, фіксуватиме небо, знімки в результаті можна використовувати для оцінки погоди – дослідження про аналіз погоди за допомогою комп'ютерного зору [2]).

Також можна додати надсилання повідомлень (наприклад, через електронну пошту Gmail або на номер телефона – в разі використання GSM модуля та ін.). Загальний алгоритм роботи сигналізації дозволяє впровадити її як

в бюджетну IoT метеостанцію для особистого використання, так і в більш масштабну систему (наприклад в мережу IoT метеостанцій).

Список використаних джерел

1. Як Ajax захищає метеостанцію в Італії. Ajax Systems. URL: <https://ajax.systems/ua/customer-stories/effective-security-without-power-supply/> (дата звернення: 29.10.2025).

2. Chu W.-T., Zheng X.-Y., Ding D.-S. Camera as weather sensor: Estimating weather information from single images. *Journal of Visual Communication and Image Representation*. 2017. Vol. 46. P. 233–249. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2017.04.002> (date of access: 29.10.2025).

Явдюк Тимофій Миколайович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-429-65-56
tima.uvdik@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХУ ТРАНСПОРТУ В «РОЗУМНОМУ МІСТІ»

Сучасні міста стикаються з кризою мобільності. Зростання кількості населення та автомобілів призводить до хронічних заторів, які не лише забирають час, але й завдають величезних економічних збитків та шкодять довкіллю. Традиційні методи управління трафіком, засновані на фіксованих таймерах світлофорів та обмеженому аналізі, давно вичерпали свою ефективність. Концепція «розумного міста» пропонує вихід, і центральним елементом цього виходу є штучний інтелект (ШІ). ШІ дозволяє перейти від статичного реагування на проблеми до динамічного, адаптивного та навіть прогнозного управління транспортними потоками.

Постановка задачі

Існуючі транспортні системи в міських агломераціях не здатні ефективно впоратися зі зростаючим навантаженням. Використання застарілих, статичних методів управління трафіком призводить до виникнення хронічних заторів, що спричиняє значні економічні втрати, погіршення екологічної ситуації та зниження якості життя. Виникає гостра необхідність у впровадженні проактивних, адаптивних систем. Водночас таке впровадження створює нові виклики, пов'язані з конфіденційністю даних, високою вартістю інфраструктури, етичними дилемами алгоритмів та кібербезпекою, які потребують окремих рішень.

Мета дослідження

Метою є аналіз можливостей та методів використання технологій штучного інтелекту для оптимізації транспортних потоків у межах концепції «розумного міста». Це включає дослідження способів збору та аналізу даних у реальному часі, вивчення переваг адаптивного управління (інтелектуальні

світлофори, пріоритезація громадського транспорту) та прогнозного моделювання для запобігання заторам. Крім того, мета полягає у виявленні ключових проблем впровадження ІІІ та формулюванні практичних рішень для їх подолання.

Результати дослідження

Основою для оптимізації транспортних потоків є збір та аналіз великих даних (Big Data) у реальному часі. Системи штучного інтелекту інтегрують інформацію з різноманітних джерел, таких як камери відеоспостереження (CCTV), GPS-трекери, мобільні додатки та дорожні сенсори (IoT).

Дослідження виявило кілька ключових механізмів застосування ІІІ:

1. Динамічне управління трафіком (Adaptive Traffic Control): Замість статичних циклів, інтелектуальні системи управління (Intelligent Transportation Systems - ITS) використовують комп'ютерний зір (Computer Vision) для аналізу фактичної щільності потоку. Це дозволяє адаптивно змінювати фази світлофорів, розвантажуючи завантажені напрямки та створюючи «зелені хвилі» для громадського транспорту та екстрених служб, що значно скорочує час у дорозі.

2. Прогнозне моделювання (Predictive Modeling): Використовуючи алгоритми машинного навчання (ML) та глибокого навчання (Deep Learning), системи аналізують історичні дані, погодні умови та календарні події. Це дозволяє з високою точністю прогнозувати виникнення заторів, даючи можливість превентивно змінювати маршрути та інформувати водіїв через навігаційні платформи.

3. Оптимізація громадського транспорту та мікромобільності: ІІІ дозволяє створювати гнучкі, «на вимогу» (on-demand) маршрути, що вирішують проблему «останньої милі». У перспективі це включає повну інтеграцію з автономними транспортними засобами та комунікаційними системами V2X (Vehicle-to-Everything) для створення єдиної, скоординованої мережі.

Водночас дослідження ідентифікувало чотири фундаментальні проблеми впровадження:

1. Конфіденційність даних: Масовий збір даних про переміщення створює ризики. Рішенням є впровадження протоколів анонімізації, агрегування даних та технологій федеративного навчання (Federated Learning).

2. Інфраструктурна вартість: Розгортання сенсорних мереж, 5G та обчислювальних центрів вимагає значних інвестицій. Ефективним рішенням є поетапне впровадження та залучення капіталу через державно-приватне партнерство (Public-Private Partnerships).

3. Етичні дилеми та упередженість: Необхідна прозорість алгоритмів (Explainable AI - XAI) для запобігання системній дискримінації певних районів чи груп населення. Пріоритети (наприклад, громадський транспорт над приватним) мають бути чітко визначені на рівні міської політики.

4. Кібербезпека: Централізована система управління трафіком є критичною інфраструктурою та привабливою цілью для атак. Необхідна імплементація принципів «безпеки через проектування» (Security by Design) та створення децентралізованих резервних протоколів.

Висновки та перспективи

Штучний інтелект є ключовим інструментом для трансформації міської мобільності, пропонуючи перехід від реактивного управління транспортною інфраструктурою до прогнозного та адаптивного. Результати показують, що ШІ здатен не лише зменшувати затори, але й оптимізувати роботу громадського транспорту та підвищувати загальну безпеку руху. Перспективи подальшого розвитку полягають у глибшій інтеграції ШІ з автономними транспортними засобами та інфраструктурою V2X, що зрештою може призвести до створення повністю автоматизованих та синхронізованих міських транспортних мереж.

Однак успіх цього переходу залежить не лише від технологічної досконалості. Критично важливим є паралельне вирішення етичних, правових та безпекових викликів. Майбутні дослідження повинні бути зосереджені на розробці прозорих (XAI) та стійких до атак алгоритмів, а також на формуванні суспільного та політичного консенсусу щодо пріоритетів та правил збору даних для досягнення стійкої та ефективної міської мобільності.

Список використаних джерел

1. *AI Tech Daily. Smart cities: how AI is revolutionizing urban traffic management. AI Tech Daily.* URL: <https://medium.com/@aitechdaily/smart-cities-how-ai-is-revolutionizing-urban-traffic-management-abefbdb020aa> (date of access: 09.11.2025).
2. *Nienhaus A., Thibault G. 3 ways cities can accelerate towards the future of transport. World Economic Forum.* URL: <https://www.weforum.org/stories/2025/03/cities-urban-transport-mobility-technology/> (date of access: 09.11.2025).
3. *Reliable Group. Challenges of implementing AI in smart cities: what to expect. Reliable group.* 2023. 9 May. URL: <https://www.reliablegroup.com/blog/challenges-of-implementing-ai-in-smart-cities-what-to-expect/> (date of access: 09.11.2025).
4. *Zemmouchi-Ghomari L. Artificial intelligence in intelligent transportation systems. Journal of intelligent manufacturing and special equipment.* 2025. URL: <https://doi.org/10.1108/jimse-11-2024-0035> (date of access: 09.11.2025).

Роман Михайло Романович
студент 6 курсу, групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-507-78-11
rmisha107@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри
Інформаційних систем та технологій, Державного університету інформаційно-
комунікаційних технологій, м. Київ
tkalenko-oksana888@ukr.net

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІОТ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ У МІСТАХ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

Постановка задачі

Огляд сучасних IoT технологій для моніторингу стану довкілля в містах, визначення їх можливостей для покращення екологічного стану, виявлення основних викликів при впровадженні таких систем і прогнозування майбутніх напрямків розвитку в цій сфері.

Мета дослідження

Вивчення сучасних технологій IoT для моніторингу екологічного стану в міських умовах, оцінка можливостей цих технологій для покращення екологічної ситуації, аналіз проблем, які можуть виникнути при їх використанні, та визначення можливостей їх подальшого розвитку в умовах розширення міських територій, і глобальних змін у природному середовищі.

Результати дослідження

У зв'язку із швидким ростом міст та зростанням глобальних екологічних проблем, які включають забруднення повітря та води, зміну клімату та вичерпування природних ресурсів, контроль стану навколишнього середовища є дуже важливим для забезпечення екологічно чистого та стабільного розвитку міст. Один із перспективних засобів для вирішення цих проблем - це технології Інтернету речей (IoT). Вони дають змогу відстежувати екологічні показники у режимі реального часу, оперативно реагувати на зміни та раціонально управляти міськими ресурсами. Інтеграція IoT у моніторинг довкілля відкриває широкий спектр можливостей, але також пов'язана з кількома проблемами, які необхідно вирішити, щоб гарантувати успішне впровадження та використання цих технологій.

Сучасні системи IoT використовують мережі датчиків, щоб постійно збирати інформацію про оточуюче середовище в реальному часі. Це дозволяє контролювати такі параметри, як якість повітря, температура, рівень шуму, вологість, а також стан водних ресурсів і ґрунту. Наприклад, технології IoT використовуються для вимірювання рівнів шкідливих газів (CO₂, NO₂), частинок пилу, забруднення води та рівня шуму. Інформація, зібрана цими системами, може надсилатися на центральні платформи для обробки та аналізу, що дозволяє органам влади та іншим зацікавленим сторонам приймати оперативні рішення на

основі точних і актуальних даних, які відображають поточні умови навколишнього середовища.

Технологія IoT володіє значним потенціалом для застосування у моніторингу екологічного стану міських територій, що істотно сприяє їхньому сталому розвитку. Впровадження цих технологій дає змогу завчасно виявляти забруднення або екологічні проблеми, а також оптимізувати використання таких ресурсів, як енергія та вода. Наприклад, технології Інтернету речей дозволяють вести відстеження витрат енергії у режимі реального часу, що створює можливість для впровадження активних рішень, спрямованих на зменшення витрат енергії та покращення ефективності енерговитрат у міських системах та інфраструктурі.

Крім того, неможливо переоцінити значення цих систем у сприянні «розумним» містам, оскільки безперебійна інтеграція технологій IoT забезпечує сталий розвиток, мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище та підвищуючи загальний добробут міських жителів. Таким чином, інтеграція технологій IoT для моніторингу стану навколишнього середовища в містах є вирішальним заходом для досягнення сталого розвитку та підвищення загального добробуту населення. Для досягнення успіху вкрай важливо подолати численні технічні, економічні та соціальні перешкоди. Розвиток цих технологій, особливо їх поєднання з останніми досягненнями в аналізі даних, має величезні перспективи для підвищення ефективності управління навколишнім середовищем у міських районах, таким чином, підтримуючи стале зростання міст перед обличчям екологічних проблем.

Висновки та перспективи

Відстеження стану навколишнього середовища в містах за допомогою технологій IoT є важливим кроком у вирішенні сучасних екологічних проблем. Дослідження свідчать, що IoT-системи забезпечують збір і аналіз екологічних даних у реальному часі, що дозволяє своєчасно реагувати на потенційні загрози та раціонально використовувати міські ресурси. Впровадження технологій IoT дозволяє суттєво покращити якість повітря, води. Однак, незважаючи на багато переваг, впровадження систем IoT має кілька проблем технічного, економічного і соціального характеру. Серед технічних проблем - забезпечення точності датчиків, робота різних систем разом і обробка великої кількості даних. Економічні проблеми - це високі витрати на встановлення, утримання і розвиток необхідних служб. Соціальні питання відносяться до захисту особистих даних та потреби допомогти людям у навчанні і користуванні новими технологіями.

Потенціал для зростання у сфері IoT є багатообіцяючим, особливо завдяки інтеграції штучного інтелекту та технологій великих даних, які дозволяють створювати прогностичні моделі для передбачення та запобігання небезпек для навколишнього середовища. Удосконалення комунікаційних мереж, таких як 5G, гарантуватиме надійне передавання даних і підвищить ефективність систем. Варто також згадати потенціал для створення нових типів датчиків, які будуть більш точними, енергоефективними та економічно вигідними.

Тому, використання технологій IoT є не лише важливим, але й необхідним для сталого розвитку міських територій. Успішна реалізація цієї ініціативи

вимагатиме спільних зусиль урядів, бізнесу та наукової спільноти, а також формулювання політики, яка сприятиме інноваціям у моніторингу довкілля.

Список використаних джерел

1. Zaidan, E.; Zaidan, B.; Hussain, A.; Qasem, A. *IoT-Enabled Smart Sustainable Cities: Challenges and Approaches*. MDPI, Volume 3, Issue 3, Article 52. URL: <https://www.mdpi.com/2624-6511/3/3/52>

2. Al-Turjman, F.; Nawaz, M.; Baig, Z. *IoT in Smart Cities: A Survey of Technologies, Practices and Challenges*. MDPI, Volume 4, Issue 2, Article 24. URL: <https://www.mdpi.com/2624-6511/4/2/24>

Худоярова Катерина Іванівна
студентка групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(+358)-46-664-9533
katahudoarova330@gmail.com

Казначеева Анастасія Василівна, старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАЛЬНОГО МОДУЛЯ НА ОСНОВІ ІОТ У КОНЦЕПЦІЮ “РОЗУМНОГО БУДИНКУ” ТА “РОЗУМНОГО МІСТА”

Сучасний “Розумний будинок” прагне до максимальної автономності та екологічної відповідальності. Якщо посудомийна машина автоматизувала миття посуду, то наступним логічним кроком є автоматизація процесу утилізації відходів. Небажанням мешканців сортувати сміття вдома, спричинене незручністю зберігання кількох контейнерів, головною перешкодою щодо ефективного роздільного збору твердих побутових відходів (ТПВ). Впровадження інтегрованого у кухонний простір “Розумного сортувальника” на сонові Інтернету речей (ІоТ) може розв’язати цю проблему, забезпечуючи високу якість вторинної сировини без зусиль користувача.

Постановка задачі

Необхідно спроектувати функціональний прототип інтелектуального кухонного модуля, що виконує автоматичне сортування побутових відходів на чотири-п’ять фракцій (пластик, скло, папір, метал, органіка) в одному компактному корпусі. Ключова технічна проблема полягає у розробці гібридної системи ідентифікації. Ця система має швидко і точно класифікувати об’єкт, що потрапляє до приймального вікна, використовуючи поєднання сенсорних технологій та алгоритмів машинного навчання.

Мета дослідження

Розробити архітектуру та обґрунтувати ефективність інтеграції автоматизованого сортувального розумного контейнера як невіддільного

елемента екосистеми “Розумного будинку”, а також механізм його взаємодії з міською інфраструктурою для оптимізації логістика сміттєвивезення.

Результат дослідження

У рамках роботи пропонується використання багатофакторної системи ідентифікації, яка є основою для автоматичного сортування. Ця система поєднує машинний зір, що використовує компактну камеру та алгоритм CNN (Convolutional Neural Networks) (наприклад, реалізовані на базі Raspberry Pi або подібного мікрокомп'ютера), для первинної класифікації форми та кольору відходів. Точність ідентифікації доповнюється допоміжними сенсорами: індуктивними датчиками для надійного визначення металу та ваговими датчиками для контролю об'єму тари. Крім того, ультразвукові датчики використовуються для моніторингу рівня заповнення відсіків. Після успішної ідентифікації сміття автоматично направляється до потрібного відсіку за допомогою рухомої заслінки, керованої сервоприводом. Інтеграція із Розумним містом відбувається через бездротові канали такі як Wi-Fi або LoraWAN (як приклад), для передачі даних про заповнення. Це дозволяє створювати оптимізовані динамічні маршрути для сміттєвозів, що значно зменшує екологічний слід та операційні витрати, роблячи процес сортування зручним для кінцевого користувача.

Висновки та перспективи

“Розумний контейнер” перетворює пасивну утилізацію відходів на активний, автоматизований процес, що є важливим кроком до повної цифровізації побутової інфраструктури. Його впровадження гарантує високу якість вторинної сировини та значно підвищує екологічно ефективність як окремого домогосподарства, так і міста в цілому. Перспективою є впровадження системи компостування органіки в цей же модуль та розробка системи мотиваційних елементів у мобільному додатку для заохочення користувачів до правильної утилізації великогабаритних чи небезпечних відходів.

Список використаних джерел

1. *Smart Waste Management System Based on IoT*—Salsabil M.B. Soheyb A. and Labib S.T. Mohamed Khider University, Biskra, Algeria. URL: https://www.researchgate.net/publication/378322513_Smart_Waste_Management_System_Based_on_IoT
2. *IOT Based Waste Management for Smart Cities*. Academia.edu - Find Research Papers, Topics, Researchers. URL: https://www.academia.edu/104485974/IOT_Based_Waste_Management_for_Smart_Cities (date of access: 07.11.2025).

Порицька Варвара Володимирівна
студенка 4 курсу, групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-437-58-33
varvaraporytska@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ "РОЗУМНОГО МІСТА"

Постановка задачі

У сучасних містах питання безпеки та ефективного управління міською інфраструктурою стає одним із пріоритетних напрямків розвитку. Традиційні методи контролю та реагування на правопорушення часто не забезпечують своєчасного реагування та повного охоплення території. Використання технологій Інтернету речей (ІоТ) дозволяє створити інтегровані системи моніторингу, які в реальному часі збирають дані з різних джерел, обробляють їх та забезпечують оперативне прийняття рішень. Це не лише підвищує ефективність управління містом, але й створює додатковий рівень превенції правопорушень.

Мета дослідження

Метою дослідження є показати практичне застосування ІоТ-технологій для забезпечення безпеки та моніторингу міста на прикладі системи «Безпечне місто» Кобі у Васильківській територіальній громаді. Система демонструє, як сучасні технології відеоспостереження та аналітики допомагають ефективно реагувати на події, зменшувати кількість правопорушень і надавати цінну інформацію для правоохоронних органів.

Результати дослідження

Система «Безпечне місто» Кобі поєднує кілька ключових компонентів: ІР-відеокамери з вбудованою аналітикою, комп'ютерні та мобільні програми для управління та моніторингу, а також інтеграцію з базами даних поліції та реєстрації транспортних засобів.

Функціонал системи включає:

- онлайн-карту для моніторингу міста в режимі реального часу;
- можливість перегляду відео та створення відеостіни для оперативного контролю;
- групування камер за районами та адміністративними зонами;
- «чорний» та «білий» списки номерів авто та осіб;
- тривожні сповіщення оператора про події за встановленими критеріями;
- логування останніх подій та швидкий пошук інформації у базі.

Аналітичні можливості системи включають розпізнавання типу, марки, моделі та кольору транспортних засобів, фіксацію автомобілів різних країн та моделей, а також розпізнавання облич людей у місцях скупчення з визначенням віку, статі та емоційного стану. У разі виявлення особи з «чорного списку» або іншої тривожної події інформація автоматично виводиться на монітор оператора, що дозволяє миттєво реагувати на ситуацію.

Записи з відеокамер служать не лише джерелом інформації для аналітики, а й речовими доказами у кримінальних провадженнях. Крім цього, система має превентивний ефект: у місцях встановлення камер помітно знижується кількість правопорушень.

Висновки та перспективи

Впровадження IoT-технологій у міській інфраструктурі демонструє значний потенціал для підвищення безпеки та ефективності управління. Система «Безпечне місто» у Василькові показала, що сучасні аналітичні платформи не лише забезпечують оперативне реагування на правопорушення, а й служать превентивним інструментом, допомагають правоохоронним органам та підвищують довіру мешканців до системи безпеки.

Перспективи розвитку таких систем включають підключення нових сенсорів, вдосконалення алгоритмів розпізнавання за допомогою штучного інтелекту, розширення інтеграції з іншими міськими сервісами та автоматизацію процесів управління містом. У майбутньому це дозволить створити максимально ефективну і безпечну інфраструктуру «розумного міста», де дані з IoT-пристроїв використовуються для оперативного прийняття рішень та прогнозування подій.

Список використаних джерел

1. Безпечне місто / Офіційний сайт компанії KOBİ. URL: <https://kobi.ua/safe-city/> (дата звернення: 29.10.2025).

Ребров Денис Олександрович
студент 6 курсу, групи ІСДм-61,
Зайченко Сергій Петрович
аспірант 3 курсу, групи АІСТ-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-060-22-31
amongbusik12@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
Кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційні системи та технології
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРИФЕРІЙНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Постановка задачі

Сучасний розвиток Інтернету речей (IoT) супроводжується стрімким зростанням кількості під'єднаних пристроїв та обсягів даних, які вони генерують у режимі реального часу. Традиційні хмарні інфраструктури, хоч і забезпечують масштабованість та доступність, все частіше стикаються з обмеженнями пропускну здатності, підвищеною затримкою та ризиками безпеки, що робить їх недостатньо ефективними для критично важливих застосунків IoT. У зв'язку з

цим виникає потреба у дослідженні підходів, що дозволяють розвантажити хмару, зменшити затримку та підвищити стійкість системи. Одним із таких рішень є периферійні (edge) обчислення.[1] Edge-Computing - парадигма розподілених обчислень, яка переносить обчислення і носії даних ближче до джерела даних.[2] Такий підхід дає змогу пришвидшити прийняття рішень, зменшити навантаження на мережу та забезпечити більшу безпеку інформації.

Таким чином, необхідно здійснити ґрунтовний аналіз того, як саме периферійні обчислення можуть оптимізувати роботу екосистеми IoT, які переваги та виклики вони формують і яку роль відіграють у розвитку сучасних розподілених інтелектуальних систем.

Мета дослідження

Метою є з'ясування ефективності периферійних обчислень у підвищенні продуктивності, безпеки та енергоефективності IoT-систем, а також визначення способів їх оптимального впровадження.

Результати дослідження

Проведений аналіз показав, що перенесення частини обчислювальних операцій на периферію дозволяє суттєво знизити затримку та забезпечити локальну обробку критичних даних. На відміну від традиційної хмарної моделі, edge-архітектура підтримує швидке реагування систем, мінімізує перевантаження каналів зв'язку та зменшує обсяг інформації, що передається до центру обробки.

Головними перевагами застосування даної технології є:

1. Низьке енергоспоживання. На відміну від хмарних сервісів, які централізовано обробляють великі обсяги даних, граничні обчислювальні шлюзи виконують аналіз у реальному часі безпосередньо на місці, найближчому до пристроїв IoT. Це дозволяє зменшити обсяг віддалено передаваних даних і використовувати енергоефективні обчислювальні мікросхеми, що суттєво знижує загальне енергоспоживання системи.

2. Спрощення архітектури. Вбудована повна галузева бібліотека протоколів полегшує підключення пристроїв, підтримує розробку функцій спільних додатків пристроїв і значно спрощує архітектуру рівня зв'язку IoT.

3. Компактність та гнучкість в розгортанні. Архітектура Edge-Computing відзначається високим рівнем інтеграції, що забезпечує компактні розміри пристроїв і спрощує процеси їх встановлення та розгортання. Її впровадження та експлуатація відзначаються гнучкістю й можливістю персоналізації. Крім того, шлюз периферійних обчислень має потужну підтримку з боку хмарного програмного центру, який дозволяє встановлювати необхідне мікропрограмне забезпечення та прикладні програми відповідно до реальних умов використання.[3]

4. Відсутність затримок. Оскільки обробка та аналіз даних здійснюються безпосередньо на периферії мережі, це дозволяє мінімізувати або повністю уникнути затримок під час передавання інформації. Такий підхід забезпечує високу швидкодію системи на відміну від хмарних сервісів.

5. Підвищення безпеки. Дані зберігаються та передаються локально, зменшуючи ризик їх втрати чи зламу при передачі.[4]

Технологія edge computing також застосовується і в багатьох інших сферах, де швидкість обробки даних та автономність теж мають вирішальне значення. Ось кілька прикладів її використання:

3. Автономні автомобілі: у автономних транспортних засобах обробка даних повинна бути миттєвою, щоб забезпечити безпеку й ефективність. Edge computing дозволяє авто самостійно обробляти дані з численних сенсорів, ухвалюючи швидкі рішення.

4. Розумні міста: у системах управління міськими інфраструктурами, наприклад, освітленням, водопостачанням чи транспортом, локальна обробка даних значно зменшує затримки та підвищує надійність функціонування систем.

5. Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR): потребують надшвидкої обробки даних для забезпечення реалістичних візуальних ефектів без затримок. Edge computing ефективно задовольняє ці вимоги, забезпечуючи швидку обробку прямо на периферії мережі.[4]

У результаті Edge Computing дозволяє IoT-системам працювати швидше, надійніше та економніше. Це критично для “розумних міст”, промислових підприємств та побутових “розумних” пристроїв, де швидка реакція та ефективність є вирішальними. Загалом такий спосіб оптимізації дозволяє зменшити затримки передачі даних в мережі до 60% та скоротити енергоспоживання до 40%.[1]

Висновки та перспективи

Хоча хмарні платформи залишаються важливими для довгострокового зберігання та масштабної аналітики, саме Edge-Computing - є ключовим чинником подальшого розвитку Інтернету речей. Перенесення частини обчислювальних процесів ближче до джерела даних дає змогу значно покращити ефективність роботи систем, знизити вартість обробки великих обсягів інформації та забезпечити оперативне реагування на події в реальному часі.[1] У перспективі розвиток технологій edge computing сприятиме створенню автономних, інтелектуальних та енергоефективних IoT-екосистем, що матимуть вирішальне значення для промисловості, транспорту, “розумних міст” та інших сфер сучасного цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. *Journal of Information Systems Engineering and Management: Optimizing Edge Computing for IoT Ecosystems*, Wasen Mohammed Najem, Nada Jabbar Dubai, Nejoood Abedyasir ibadi. URL: <https://www.jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/2851/1151>

2. Кордонні обчислення.
URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F

3. 9 ідеальних сценаріїв для використання рішень Edge Computing, особливо IoT Edge Computing. URL: <https://dusuniot.com/uk/blog/9-scenarios-where-edge-computing-can-be-applied/>

4. Як використовувати Edge Computing та чому це майбутнє обчислювальних технологій. URL: <https://proit.com.ua/news/yak-vykorystovuvaty-edge-computing-chomu/>

Мадінов Микола Леонідович
аспірант кафедри мобільних та відеоінформаційних технологій
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-794-05-17
nmadinov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-5910-8774>

ПІДХОДИ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ У ГІБРИДНИХ СУПУТНИКОВО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Постановка задачі. Системи зв'язку нового покоління формують нові вимоги щодо архітектури, продуктивності та надійності мережевої інфраструктури. В умовах зростання мобільного трафіку, глобалізації комунікаційних сервісів та необхідності забезпечення широкого покриття виникає потреба інтегрувати різні технологічні сегменти у гібридну мережу. Однією з найактуальніших конфігурацій є поєднання супутникових каналів та оптичних систем передачі даних, які доповнюють одна одну за функціональними та технічними параметрами. Супутникові системи забезпечують глобальність доступу, тоді як оптичні мережі високу швидкість і стабільність передачі [1].

Складність такої інтеграції полягає у різноманітності характеристик окремих сегментів. Супутникові канали мають більшу варіативність затримок та обмеження за пропускну здатністю (ПЗ), тоді як оптичні лінії є чутливими до топологічних змін та потребують точного планування каналів. Також це створює динамічні умови експлуатації, коли величини трафіку, вимоги до якості обслуговування та зовнішні фактори можуть змінюватися щохвилини [2].

У зв'язку з чим виникає наукова потреба у розробці та обґрунтуванні підходів, які дозволять оптимізувати використання ресурсів у гібридних супутниково-оптичних системах зв'язку, забезпечуючи збалансованість роботи сегментів і адаптацію до змінних умов.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення, систематизація та обґрунтування підходів, які забезпечують оптимізацію розподілу мережних ресурсів (ОРМР) у гібридних супутниково-оптичних системах (СОС) зв'язку нового покоління, з урахуванням специфіки функціонування кожного сегмента та необхідності їхньої узгодженої взаємодії.

Результати дослідження. Аналіз сучасних рішень дозволив виокремити кілька ключових підходів, які можуть бути використані для ефективної ОРМР у гібридних системах зв'язку. Ці підходи різняться за складністю реалізації, гнучкістю, здатністю до адаптації та вимогами до інфраструктури, однак усі вони спрямовані на досягнення узгодженості між супутниковими та оптичними сегментами [2].

3.1. Адаптивні підходи до оптимізації - ґрунтуються на постійному аналізі стану мережі та оперативному коригуванні параметрів каналів. До таких підходів належать: адаптивний розподіл ПЗ між сегментами; динамічне налаштування маршрутизації залежно від затримок чи навантаження; перерозподіл ресурсів на основі прогнозованого трафіку. Перевага цих методів полягає у здатності швидко

реагувати на зміни в мережі, що особливо важливо для супутникових каналів із змінною якістю зв'язку [1-2].

3.2. Інтелектуальні підходи управління – їх використання дозволяє поєднати автоматизацію процесів з аналітичною обробкою великих обсягів даних. До таких підходів належать: машинне навчання для прогнозування параметрів каналу; моделі нейронних мереж для вибору оптимальних маршрутів; автоматизовані системи балансування трафіку; моделі прийняття рішень, що враховують багатокритеріальні обмеження. Такі підходи дозволяють формувати політику розподілу ресурсів не лише на основі поточного стану, але й з урахуванням передбачуваних змін у поведінці мережі [1].

3.3. Гібридні підходи до управління ресурсами поєднують адаптивні механізми та інтелектуальні системи керування, які дозволяють: координувати роботу супутникових і оптичних сегментів як єдиного ресурсу; забезпечувати збалансований розподіл навантаження; мінімізувати затримки при зміні параметрів; підвищувати стійкість мережі до нерівномірних потоків трафіку. У гібридних СОС саме такі підходи демонструють найбільшу ефективність, оскільки враховують специфіку кожного сегмента та дозволяють застосовувати узгоджені стратегії оптимізації [2].

3.4. Підходи оркестрації ресурсів (ОР). Сучасні системи зв'язку нового покоління все частіше використовують оркестрацію на основі централізованого керування ресурсами, що дозволяє: бачити мережу як єдиний логічний об'єкт; синхронізувати рішення між сегментами; оптимізувати маршрут, спектр, пропускну здатність і часові ресурси на наскрізному рівні. ОР є важливим напрямом для гібридних СОС, оскільки дозволяє досягти цілісності управління та уникнути конфліктів між сегментами [1].

Комплексний аналіз показав, що найбільш ефективними є саме поєднані та інтелектуальні методи, оскільки вони: враховують різні типи трафіку; здатні адаптуватися до швидких змін параметрів каналу; дають можливість узгоджувати роботу різних сегментів; оптимізують мережну продуктивність у довгостроковій перспективі.

Висновки та перспективи. Дослідження дозволило визначити та систематизувати підходи до ОРМР у гібридних СОС зв'язку нового покоління. Найбільш ефективними виявилися адаптивні, інтелектуальні та гібридні моделі, які забезпечують узгоджену взаємодію сегментів мережі, підвищуючи її стабільність, гнучкість та якість обслуговування.

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні адаптивних та інтелектуальних механізмів управління, розвитку методів прогнозування трафіку, розширенні можливостей оркестрації ресурсів та створенні симуляційних платформ для оцінки ефективності різних стратегій оптимізації в умовах гібридних СОС зв'язку.

Список використаних джерел

1. Gote, P. M., Kumar, P., Verma, P., Yesankar, P., Pawar, A., & Saratkar, S. (2025). From 5G to 6G: The role of AI, machine learning, and deep learning in wireless systems. *У 2025 4th international conference on sentiment analysis and deep learning (ICSADL) (с. 447–452). IEEE. doi:10.1109/icsadl65848.2025.10933016*

2. Madinov, M. (2024). Optical communication lines. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Production, (55), 286–292. doi:10.36910/6775-2524-0560-2024-55-36*

Романчук Станіслав Дмитрович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-963-37-69

Romanchukstanislav21@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ “РОЗУМНОГО БУДИНКУ” ІС МОНІТОРИНГУ

Постановка задачі.

Сучасний розвиток інформаційних технологій активно впроваджується в повсякденне життя людини. Одним з найперспективніших напрямків є створення системи типу «розумний будинок». Такі системи повинні автоматизувати керування побутовою технікою, контролювати параметри мікроклімату, безпеки, енергоспоживання, що в комплексі забезпечує комфортне проживання, економить ресурси та забезпечує безпечне середовище.

Однак для ефективної роботи «розумного будинку» необхідно створити централізовану інформаційну систему моніторингу, здатну збирати, аналізувати та візуалізувати інформацію з різних датчиків та модулів керування в режимі реального часу.

Основним завданням є розробка програмно-апаратного комплексу, який забезпечує надійний обмін даними, оперативне реагування на зміни стану системи та зручний доступ

користувачів до інструментів керування. Серед основних проблем, які необхідно вирішити, є інтеграція різних типів датчиків (температури, вологості, руху, освітлення, протікання води тощо) в єдину систему; забезпечення стабільного каналу зв'язку між датчиками, контролерами та сервером моніторингу; створення бази даних для зберігання історії вимірювань; впровадження інтерфейсу візуалізації; розробка механізмів сповіщення про критичні події.

Мета дослідження.

Метою цієї роботи є розробка інформаційної системи моніторингу «розумного дому», яка забезпечує централізований контроль стану різних житлових систем та створює умови для ефективного управління енергоспоживанням. Основні цілі дослідження: проаналізувати сучасні підходи до побудови системи «Розумний дім»; розробити архітектуру інформаційної системи моніторингу на модульному принципі; спроектувати базу даних для зберігання показань датчиків; реалізувати інтерфейс

користувача для відображення поточного стану системи; перевірити

працездатність створеної системи на тестових даних та оцінити її ефективність.

Результати дослідження.

Під час дослідження було створено прототип інформаційної системи моніторингу «ІС моніторингу розумного дому», яка забезпечує збір, обробку та відображення даних з датчиків у режимі реального часу. Система побудована на клієнт-серверній архітектурі та складається з кількох основних модулів: модуля збору даних, бази даних, аналітичного блоку, серверної частини та вебінтерфейсу користувача. Модуль збору даних. Компонент відповідає за отримання показників від різних датчиків, підключених через протоколи Wi-Fi або ZigBee. Датчики вимірюють температуру, вологість, рівень освітлення, концентрацію CO₂, рух, відкриття дверей тощо. Отримані дані передаються на сервер у форматі JSON через REST API. Для забезпечення безперервного потоку інформації використовується асинхронна передача даних. Веб-інтерфейс користувача. Створено з використанням HTML, CSS, JavaScript та Python (Flask). Інтерфейс відображає показники датчиків у реальному часі, будує графіки, показує попередження, дозволяє дистанційно керувати пристроями. Безпека та надійність.

Використовується HTTPS-шифрування, авторизація користувача, резервне копіювання бази даних. Тестування системи. Прототип перевірено на наборі з 10 датчиків, що імітують основні параметри середовища проживання.

Висновки та перспективи.

Розроблена інформаційна система моніторингу «розумного будинку» демонструє можливості сучасних технологій автоматизації. Вона дозволяє підвищити комфорт, зменшити витрати енергії та забезпечити безпеку.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на впровадження технологій машинного навчання для прогнозування споживання ресурсів, а також інтеграцію системи з мобільними додатками для повного дистанційного керування.

Список використаних джерел

1. MySQL Documentation: <https://dev.mysql.com/doc/>
2. Flask Framework Documentation: <https://flask.palletsprojects.com/>
3. S. Siswipraptini, «Smart Home Energy Management Systems: A Systematic Review». JSMS, 2024.
<https://www.aasmr.org/jsms/onlinefirst/Vol14/No.11/Vol.14.No.11.08.pdf>

Твердохліб Артем Олегович
студент групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
art.tv277@gmail.com

Сеньков Олег Вікторович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГІЄЮ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ

У сучасних розумних будинках ефективно управління енергоспоживанням є одним із ключових завдань, що безпосередньо впливає на комфорт мешканців та економію ресурсів. Машинне навчання забезпечує можливість автоматизованого аналізу великих обсягів даних про споживання енергії, дозволяючи формувати оптимальні стратегії управління та прогнозування навантаження. Особливе місце серед методів займає навчання з учителем, яке забезпечує побудову моделей прогнозування на основі попередньо підготовлених вхідних і вихідних даних.

Постановка задачі. Задача полягає у виборі, дослідженні та порівнянні методів машинного навчання, придатних для прогнозування та оптимізації енергоспоживання в системах «розумний будинок». Основними завданнями є: аналіз алгоритмів класифікації та регресії, визначення їх ефективності щодо точності прогнозу та можливостей виявлення аномалій у споживанні енергії.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз та узагальнення підходів машинного навчання з учителем, таких як K-NN, випадковий ліс та штучні нейронні мережі, для побудови моделей прогнозування енергоспоживання в інтелектуальних системах управління будинком.

Результати дослідження.

У роботі розглянуто три популярні методи навчання з учителем:

1. Алгоритм K найближчих сусідів (K-NN) — інтуїтивно зрозумілий метод, що базується на принципі відстані між об'єктами. Залежно від кількості сусідів k , алгоритм ефективно виконує задачі як класифікації, так і регресії, дозволяючи прогнозувати споживання енергії на основі подібності попередніх спостережень.

2. Метод випадкового лісу (Random Forest) — ансамблевий підхід, який поєднує результати великої кількості дерев рішень. Завдяки усередненню результатів окремих моделей зменшується ризик перенавчання, що підвищує точність прогнозування. Цей метод показує високу стабільність і надійність при аналізі енергетичних даних.

3. Штучна нейронна мережа (ШНМ) — метод, що імітує роботу біологічних нейронів і забезпечує можливість виявлення складних нелінійних залежностей у даних. Використання ШНМ у системах управління енергоспоживанням дозволяє виконувати класифікацію електричних сигнатур,

виявляти аномалії та підвищувати ефективність розподілу енергоресурсів у домогосподарстві.

Висновки та перспективи

Методи машинного навчання з учителем демонструють високий потенціал у задачах прогнозування та керування енергоспоживанням у розумних будинках. Алгоритми K-NN і випадковий ліс є ефективними для базових моделей прогнозування, тоді як штучні нейронні мережі забезпечують гнучке виявлення аномалій і нелінійних закономірностей. Перспективи подальших досліджень полягають у комбінуванні методів машинного навчання з технологіями цифрових двійників та Інтернету речей для створення адаптивних систем енергоефективного управління.

Список використаних джерел

1. *Husseini F. et al. Machine Learning in Smart Buildings: A Review of Applied Sciences, 2025*
2. *Vyshnevskyy O., Zhuravchak L. Machine Learning Methods to Increase the Energy Efficiency of Buildings. Vol. 14: 189-209 SISN, 2023.*
3. *Das H.P. Machine Learning for Smart and Energy-Efficient Buildings. Environmental Data Science, Vol 3, 2024.*

**НАПРЯМ 2.
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ У ПРОМИСЛОВОМУ
СЕКТОРІ**

Козачок Марія Сергіївна
студентка групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-193-09-79
manya4560@gmail.com

Лащевська Наталія Олександрівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ В УМОВАХ ВІЙНИ

Українська промисловість на тлі повномасштабної війни 2022–2025 років переживає безпрецедентні випробування. З одного боку, військові дії спричиняють постійні перебої з електроенергією і збої в постачанні комплектуючих; з іншого – нестача персоналу, для роботи на підприємствах. Іот закриває потреби в великій кількості персоналу, але при цьому потребує кваліфікованих спеціалістів. У сучасних умовах повномасштабного воєнного конфлікту українська промисловість стикається з численними викликами: блокадами логістичних маршрутів, нестабільним енергозабезпеченням, дефіцитом ресурсів та необхідністю забезпечувати безпеку персоналу і обладнання. Індустріальний Інтернет речей (ІІІТ) пропонує інтеграцію сенсорів і цифрових платформ для створення «розумних» виробничих систем, що дає змогу підвищити ефективність, гнучкість та стійкість підприємств. Така цифровізація дозволяє автоматизувати виробництво з підвищеною ефективністю, безпекою персоналу та стійкістю. У результаті автоматизовані системи на базі ІІІТ пришвидшують виробничі процеси, знижують відходи й простої за рахунок платформ для збору даних. Особливо актуальним для України є можливість забезпечити автоматизацію критичних процесів, адже більшість підприємств працює в екстремальних умовах. Наприклад, системи типу Schneider Electric EcoStruxure, Haas чи Siemens об'єднують дані з виробничого обладнання та ІТ-систем, що сприяє безперервному удосконаленню операцій і інноваціям у виробництві.

Постановка задачі

У відповідь на згадані зовнішні виклики формулюється дослідницька задача: дослідити готові рішення провідних компаній й обґрунтувати підходи до цифровізації машинобудівного (промислового) виробництва за допомогою технологій Industrial Internet of Things (ІІІТ) з метою підвищення його ефективності, стійкості та безпеки в умовах війни, енергетичної нестабільності. Зокрема, необхідно з'ясувати, як сенсорні мережі та системи ІІІТ можуть оптимізувати виробничі процеси (наприклад, прогнозне обслуговування та управління ресурсами), зменшувати втрати й простої, стабілізувати витрати енергії та сировини, а також забезпечувати своєчасне прийняття рішень на основі даних для підтримки конкурентоспроможності галузі.

Мета дослідження

Метою є комплексний аналіз практик застосування IoT у промисловості, зокрема в машинобудуванні, з урахуванням сучасного стану України. Зокрема, дослідження має визначити ключові напрями автоматизації, приклади успішних кейсів вітчизняних підприємств та глобальні тренди (наприклад, рішення Siemens). Це дозволить оцінити переваги та обмеження IIoT і окреслити перспективи розвитку промислових технологій в Україні в умовах війни й економічного тиску.

Результати дослідження

Моніторинг і прогнозне обслуговування обладнання. Сенсорні системи в режимі реального часу контролюють стан машин і агрегатів, повідомляючи про критичні параметри (наприклад, температуру, вібрації, тиск, кут повороту). За даними Schneider Electric, це дає змогу створювати розумні фабрики з високою продуктивністю та безпечнішими умовами праці. У глобальному масштабі провідні виробники, зокрема Siemens, визнають, що їхні IIoT-платформи інтегрують дані з різних джерел для безперервного покращення операцій. В Україні прикладом є енергетична компанія групи ДТЕК (MODUS X), яка встановила на Курахівській ТЕС тисячі сенсорів. Збір понад 20 тис. параметрів (тиск, температура, вібрація тощо) дозволяв збирати до 45 ГБ даних на день. На основі аналізу цих даних створено моделі машинного навчання: одна система передбачає відмови, інша підказує, як економніше працювати. Завдяки цьому вдалося зменшити витрати вугілля на 1–1,5% і знизити штрафи за дисбаланси енергосистеми. Навіть за аварійного пошкодження станції наприкінці 2024 року цей досвід використовується для нових проєктів з енергоефективності.

Оптимізація виробничих і логістичних процесів. IIoT сприяє гнучкому управлінню виробництвом і ланцюгом постачання. Автоматизоване збирання даних і аналітика дозволяють точніше прогнозувати попит, планувати виробництво та оптимізувати запаси. Наприклад, IoT-рішення у логістиці забезпечують моніторинг умов перевезення (температура, вологість, освітленість вантажу) та геолокацію транспорту, що допомагає запобігти псуванню товарів і зменшити аварійність. В Україні 66% підприємств логістичного сектору зазнали втрат через нові виклики (блокади портів, кризи нафтопостачання), і впровадження «розумних» транспортних систем допомагає частково компенсувати ці збитки. Крім того, технології IoT використовують для оптимізації внутрішніх процесів на машинобудівних заводах: автоматизована подача матеріалів, цифрові двійники виробничих ліній та централізоване управління приводами підвищують точність і швидкість налагодження.

Енергоефективність і безпека. З огляду на критичну залежність від електроенергії, IIoT відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки енергомережі. Сучасні цифрові платформи дозволяють у режимі онлайн відстежувати роботу генераторів, трансформаторів, контролювати навантаження мережі і швидко реагувати на відхилення. Як зазначають фахівці, IIoT «дає змогу бачити реальну картину роботи обладнання й ухвалювати рішення [...] не на здогадах, а на цифрах». У критичних інфраструктурах, таких як ТЕС чи АЕС, саме автоматизовані системи (SCADA, OPC-UA, edge computing) забезпечують безперервну роботу без залежності від людського фактора. В Україні оператор

мережі 0G (Sigfox Ukraine) уже забезпечив покриття IoT 25% населення та великих підприємств, сприяючи цифровізації обліку газу, води й енергії.

Розвиток інфраструктури IoT. Широке впровадження IoT підтримується розвитком мереж зв'язку та платформ. Зокрема, LPWAN-технології (LoRaWAN, Sigfox) охоплюють територію України, а локальні дистриб'ютори (наприклад, ELKO) розповсюджують рішення Actility, що створюють швидко масштабовані IoT-мережі. За словами представників ELKO і Actility, «Україна вже багато років переживає вражаючу еволюцію проектів у сфері IoT». Крім того, урядова стратегія «WIN-WIN 2030» ставить за мету підтримку високих технологій, що передбачає сприяння розробці власних цифрових рішень та інтеграцію українських машинобудівних підприємств у глобальні ланцюги ІТ-трансформації.

Підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Застосування IoT дозволяє промисловим підприємствам мінімізувати людський фактор, підвищити якість продукції і швидко впроваджувати інновації. Загалом впровадження IoT «суттєво збільшує продуктивність, знижує витрати та сприяє впровадженню новітніх технологій у промисловість». У довгостроковій перспективі це надає можливість українським виробникам стати більш гнучкими: наприклад, перехід на обчислення на периферії (edge computing) та аналітику даних у хмарі скорочує час реакції на зміни ринкових умов.

Висновки та перспективи

Технології Інтернету речей стають фундаментом промислової цифрової трансформації. Вони забезпечують автоматизацію, яка необхідна для підтримки ефективності виробництва навіть у кризових умовах. Світові лідери ринку (Siemens, Schneider, ABB та ін.) демонструють, що об'єднання IoT і даних виробництва створює «уніфіковану безпечну платформу» для оптимізації бізнес-процесів. Для України ж сучасний досвід енергетиків і промисловців свідчить: впровадження IoT у поєднанні з машинним навчанням не тільки трансформує виробництво, а й задає нові стандарти ефективності й надійності критичної інфраструктури країни.

Перспективним є подальше розширення покриття IoT-мереж і розвиток промислових хмарних платформ на національному рівні, а також навчання фахівців та інтеграція з існуючим обладнанням. Виклики (кібербезпека, нестача кваліфікації, висока вартість впровадження) поступово компенсуються державними і бізнес-ініціативами з цифрової трансформації. Загалом, результати підтверджують, що IoT значно підвищує стійкість та ефективність промисловості – критично важливо в умовах війни та економічної кризи, коли промислові підприємства мусіли адаптуватися до нових реалій.

Публікації та прес-релізи підтверджують ці висновки: за даними Siemens, інтеграція IoT і ІТ-рішень надає підприємствам можливість постійно удосконалювати операції; українські ж експерти вказують, що саме «сучасні архітектури даних і аналітика» формують основу майбутнього інтелектуального виробництва України.

У глобальному масштабі існують підтвердження широкого ефекту IoT. Так, звіти Deloitte показують, що впровадження прогнозного обслуговування

дозволяє зменшити технологічні простої у промисловості на 10–15% і скоротити витрати на техобслуговування на 5–20%. В окремих випадках компанії досягають навіть 35–45% зниження простоїв. Наприклад, один з Fortune 500 виробників зменшив незаплановані зупинки на 45% і заощадив \$2,8 млн щорічно після інтеграції AI-систем прогнозування стану обладнання. Таким чином, впровадження ІоТ-технологій в промисловості часто призводить до значного зниження втрат і простоїв, скорочення витрат енергії та матеріалів і підвищення загальної продуктивності (часто на десятки відсотків)

Ураховуючи виклики воєнного часу, реалізація ІоТ на підприємстві має відбуватися поетапно:

1. Аналіз і планування. Оцінити існуючу інфраструктуру і критичні виробничі процеси; розробити технічні вимоги до ІоТ-систем (сенсорів, мереж, аналітики) із врахуванням обмеженого енергозабезпечення та кібербезпеки.

2. Пілотні проєкти. Запустити невеликі випробувальні проєкти на ключовому обладнанні для перевірки технологій та адаптації їх до реальних умов. Це може включати встановлення сенсорів на кількох верстатах чи ділянках, налаштування збору даних і аналітичних сервісів.

3. Розгортання інфраструктури. Здійснити побудову мережі зв'язку (LPWAN, 4G/5G, LoRaWAN тощо), яка забезпечить охоплення ІоТ на території підприємства. Організувати систему збереження даних (локально або в хмарі) з резервним живленням критичних компонентів.

4. Забезпечення кібербезпеки. Впровадити шифрування даних, безпечні протоколи зв'язку та розмежування доступу. Особливо важливо захистити ІоТ-мережу від кібератак у воєнний час, коли спроби підриву критичної інфраструктури ймовірні.

5. Підготовка персоналу. Забезпечити навчання працівників новим методам роботи – від встановлення і калібрування сенсорів до використання аналітичних панелей. Навчений персонал може швидше адаптуватися до цифрових інструментів та забезпечити їхній ефективний розвиток.

6. Масштабування і інтеграція. Після успішного тестування розширити ІоТ-систему на інші цехи й заводи. Інтегрувати результати роботи ІоТ з існуючими ERP/SCADA-системами підприємства. З урахуванням досвіду потрібно передбачити бюджетну підтримку (як державну, так і міжнародну) для активного впровадження ІоТ у критичні галузі.

Дотримання цих етапів допоможе українським машинобудівникам поступово перейти на цифрові технології, покращити адаптивність та оперативність виробництва в умовах війни. Використання ІоТ у стратегічних секторах також створить передумови для швидшого відновлення економіки у післявоєнний період.

Список використаних джерел

1. Blog Siemens URL: <https://surli.cc/vaxefn>
2. Sigfox 0G Network Now Covers 25% of the Ukraine – Sigfox 0G Technology. Sigfox 0G Technology. URL: <https://surl.lu/nkksyd>
3. Рішення на основі промислового Інтернету речей (IIoT) – Schneider Electric Україна URL: <https://surl.li/rzakmf>

Стрільців Ілля Олександрович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063)-608-55-28
illia.striltsiv@gmail.com

Срібна Ірина Миколаївна,
доктор технічних наук, доцент, професор кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Четверта промислова революція, або "Індустрія 4.0", кардинально змінює ландшафт сучасного виробництва. Ключовою рушійною силою цієї трансформації є технології Інтернету речей (IoT), які дозволяють об'єднувати фізичні активи, машини та системи в єдину інтелектуальну мережу. Здатність збирати та аналізувати дані в реальному часі відкриває нові горизонти для підвищення ефективності, однак її практична реалізація пов'язана зі значними викликами.

Постановка задачі

Сучасний промисловий сектор знаходиться на етапі фундаментальної трансформації, зумовленої переходом до концепції "Індустрії 4.0". Ключовим елементом цього переходу є Інтернет речей (IoT), який об'єднує фізичні виробничі активи з цифровими системами. Традиційні моделі управління промисловими підприємствами часто базуються на реактивних підходах до обслуговування обладнання та зборі даних з великою затримкою. Це призводить до несподіваних простоїв, зниження ефективності використання ресурсів та неоптимального планування виробничих процесів.

Проблема полягає у відсутності інтегрованих рішень, які б дозволили в реальному часі збирати, обробляти та аналізувати величезні масиви даних (Big Data) з промислового обладнання. Існуючі системи автоматизації (SCADA, MES) часто є закритими та не мають достатньої гнучкості для інтеграції з новітніми IoT-платформами. Таким чином, виникає нагальна потреба в дослідженні та розробці ефективних архітектур та моделей впровадження IoT у промислові процеси для підвищення їхньої продуктивності, надійності та безпеки.

Мета дослідження

Метою даного дослідження є аналіз ключових переваг та викликів впровадження технологій Інтернету речей у промисловому секторі, а також розробка узагальненої архітектурної моделі для інтеграції IoT-рішень з існуючими системами управління виробництвом. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати основні напрямки застосування IoT у промисловості, зокрема предиктивне обслуговування та створення цифрових двійників.

2. Виявити основні технологічні та організаційні бар'єри, що стримують широке впровадження IoT.

3. Запропонувати багаторівневу архітектуру промислового IoT (IIoT), яка б забезпечувала збір, обробку та аналіз даних в реальному часі.

Результати дослідження

В ході дослідження було виявлено, що найбільш значущий економічний ефект від впровадження IoT досягається у сфері предиктивного обслуговування (Predictive Maintenance). Шляхом безперервного моніторингу стану обладнання (вібрації, температури, споживання енергії) за допомогою IoT-датчиків, стає можливим прогнозування відмов обладнання ще до їхнього виникнення. Це дозволяє перейти від реактивного та планового обслуговування до обслуговування "за станом", що, за оцінками, скорочує час простоїв на 30-40% та знижує витрати на ремонт на 15-25%.

Іншим важливим результатом є використання IoT-даних для побудови "цифрових двійників" (Digital Twins) – точних віртуальних копій фізичних активів. Цифровий двійник, який оновлюється в реальному часі, дозволяє моделювати різні сценарії роботи обладнання, оптимізувати його параметри та проводити навчання персоналу без ризику для реального виробництва.

На основі проведеного аналізу була запропонована п'ятирівнева архітектурна модель промислового IoT:

1. Рівень пристроїв (Perception Layer): Включає фізичні датчики, актуатори та кінцеве обладнання, що збирають дані з фізичного світу.

2. Рівень мережі (Network Layer): Забезпечує передачу даних від пристроїв до платформи. Включає технології як дротового (Industrial Ethernet), так і бездротового зв'язку (LoRaWAN, 5G).

3. Рівень "Туманних" обчислень (Fog/Edge Layer): Проміжний рівень, що здійснює попередню обробку, фільтрацію та агрегацію даних безпосередньо поблизу джерела. Це критично важливо для зменшення затримок та навантаження на хмарну інфраструктуру.

4. Рівень платформи (Cloud Layer): Централізована хмарна або локальна (On-Premise) платформа, що відповідає за зберігання великих обсягів даних, їх глибокий аналіз (Machine Learning, AI) та візуалізацію.

5. Рівень застосунків (Application Layer): Інтеграція оброблених даних з бізнес-системами підприємства (ERP, MES, SCM) для прийняття управлінських рішень.

Дана архітектура вирізняється наявністю "туманного" рівня, що є ключовим для забезпечення роботи критичних промислових процесів з низькою затримкою.

Висновки та перспективи

Технології Інтернету речей є потужним інструментом для підвищення ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності промислових підприємств. Впровадження IoT дозволяє перейти від традиційних моделей управління до проактивного, керованого даними підходу. Запропонована в роботі п'ятирівнева архітектура забезпечує масштабоване та надійне рішення для інтеграції IoT у складні промислові екосистеми.

Основним висновком є те, що успіх впровадження IoT залежить не лише від технологій, але й від готовності підприємства до організаційних змін та управління даними. Ключовою перешкодою залишається питання кібербезпеки, оскільки підключення промислового обладнання до мережі створює нові вектори для атак.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці стандартизованих протоколів безпеки для промислового IoT, а також у глибшій інтеграції систем штучного інтелекту для створення повністю автономних виробничих ліній, здатних до самонавчання та самооптимізації в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Francisco Javier Folgado. Review of industry 4.0 from the perspective of automation and supervision systems: definitions, architectures and recent trends. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/4/782>

2. Digital Twins in the IIoT: Current Practices and Future Directions Toward Industry 5.0. Tech Science Press. URL: <https://www.techscience.com/cmc/v83n3/60988/html>

3. Fog computing at industrial level, architecture, latency, energy, and security: A review - PMC. PMC Home. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7150518/>

Заячковський Андрій Володимирович
студент групи АІС-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-950-30-15
a.zajachkovskyi@gmail.com

Сторчак Каміла Павлівна,
Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

МОДЕЛЬ БАГАТОРІВНЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ СТІЙКОЇ ІОТ/EDGE-ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Цифровізація промисловості та впровадження концепцій «Індустрія 4.0» й промислового Інтернету речей (IIoT) зумовлюють інтеграцію великої кількості польових пристроїв, контролерів і сервісів аналітики в єдині інформаційні системи. Це підвищує вимоги до їх стійкості (resilience) та мережної безпеки, оскільки зростає складність архітектури й площа потенційних атак. Технології граничних обчислень (edge/fog computing) частково розв'язують проблему затримок і навантаження на хмару, але потребують системного архітектурного підходу. У цьому контексті актуальним є формування багаторівневої моделі, яка інтегрує функціональні, стійкі та безпекові аспекти побудови IoT/edge-орієнтованих систем промислової автоматизації.

Сучасні підходи до проектування промислових IIoT-систем опираються на референсні моделі на кшталт Purdue, трирівневі IoT/edge-архітектури, а також

використання протоколів OPC UA та MQTT (у тому числі зі специфікацією Sparkplug). У наукових роботах детально розглядаються питання сегментації ОТ- та IT-мереж, використання ISA/IEC 62443, DMZ, VPN, міжмережених екранів і концепції Zero Trust. Водночас більшість рішень зосереджена або на загальній структурі системи, або на окремих механізмах захисту й відмовостійкості, що ускладнює комплексне проектування.

Метою роботи є розроблення узагальненої багаторівневої архітектурної моделі стійкої IoT/edge-орієнтованої інформаційної системи промислової автоматизації, яка поєднує структурні, стійкі та безпекові вимоги. Об'єктом дослідження є процеси функціонування таких систем, предметом – архітектурні принципи та засоби забезпечення стійкості й мережної безпеки на різних рівнях.

Запропонована модель поєднує ідеї моделі Purdue та підходів Cloud/Fog/Edge й передбачає чотири логічні рівні.

Рівень 1 – польові пристрої (Field Level). До нього належать сенсори, актуатори, PLC та інші контролери, що безпосередньо взаємодіють із технологічним процесом. Основні загрози пов'язані з фізичним доступом, модифікацією прошивки та відсутністю належної автентифікації. Стійкість забезпечується апаратним резервуванням критичних вузлів і режимами безпечної відмови, безпека – застосуванням Secure Boot, апаратних криптомодулів та унікальних ідентифікаторів пристроїв.

Рівень 2 – локальні мережі та edge-вузли (Edge Level). На цьому рівні здійснюється агрегація й попередня обробка даних, реалізуються локальні алгоритми керування в реальному часі. Ключові компоненти – edge-шлюзи, промислові комутатори, локальні сервери. Стійкість досягається балансуванням навантаження, буферизацією даних (store-and-forward) та можливістю автономної роботи при втраті зв'язку з вищими рівнями. Мережна безпека забезпечується мікросегментацією, ізоляцією виробничих зон, міжмереженими екранами між сегментами, а також контрольованим обміном за MQTT/Sparkplug.

Рівень 3 – магістральна/корпоративна мережа (Plant/Corporate Level). Тут розміщуються SCADA, історіани, центральні брокери повідомлень та прикладні сервіси. Основні ризики пов'язані з перетоком загроз з IT- у ОТ-сегмент і компрометацією центральних систем керування. Стійкість забезпечується кластеризацією критичних сервісів і високодоступними конфігураціями, безпека – чітким розділенням IT/ОТ, використанням DMZ, впровадженню принципів Zero Trust, централізованим управлінням ідентифікацією та доступом і наскрізним шифруванням трафіку.

Рівень 4 – хмарні платформи та центри обробки даних (Cloud/Enterprise Level). Найвищий рівень відповідає за довгострокове зберігання, аналітику, побудову моделей та оркестрацію сервісів. Стійкість досягається завдяки георезервуванню, автоматичному масштабуванню й механізмам самовідновлення, мережна безпека – суворими політиками IAM, контролем конфігурацій, наскрізним шифруванням і моніторингом подій безпеки.

Узагальнюючи, модель задає для кожного рівня: типові функції, характерні загрози, базові механізми забезпечення стійкості та мережної безпеки. Це

дозволяє формувати цілісний набір архітектурних вимог до проектування промислових IoT/edge-систем.

Запропоновано узагальнену чотирирівневу архітектурну модель стійкої IoT/edge-орієнтованої інформаційної системи промислової автоматизації, яка інтегрує функціональні, стійкі та безпекові вимоги на всіх рівнях – від польових пристроїв до хмарних платформ. Модель може слугувати методологічною основою для проектування IoT-рішень, у яких відмовостійкість і кіберзахист враховуються вже на стадії архітектурного проектування. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення кількісних критеріїв оцінювання стійкості, імітаційне моделювання навантаження та затримок, а також інтеграцію моделі з методами прогнозування навантаження й оцінювання ризиків безпеки.

Список використаних джерел

1. *What Is the Purdue Model for ICS Security?* – Zscaler. URL: <https://surl.li/wjomdk>
2. *PURDUE MODEL Framework for Industrial Control Systems* – U.S. Department of Energy. URL: <https://surl.li/jjmvnw>
3. *Interoperability for Industrie 4.0 and the Internet of Things (OPC UA)* – OPC Foundation. URL: <https://surl.li/aizjqm>
4. *OPC UA Protocol Optimization for Industrial Communication* – Teeprtrak. URL: <https://surl.li/uiqedb>

Yinqiang Zhu student group 8.46.122.017.23.1

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

(057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Information Systems,

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

A SYNERGISTIC DIFFERENTIAL PRIVACY-ENHANCED FEDERATED LEARNING FRAMEWORK FOR HETEROGENEOUS IOT ENVIRONMENTS

Today's IoT devices make up a huge network, generating a continuous and massive flow of data that provides an unprecedented opportunity to use machine learning to create intelligent applications that can provide accurate predictions and highly personalized services. However, traditional centralized machine learning approaches, which require transmitting and storing this often sensitive raw data on central cloud servers, face fundamental challenges.

Problem statement

Collaboratively training machine learning models on resource-constrained edge devices, while ensuring user data privacy, has become a key and challenging research challenge. Federated learning (FL) provides a basic framework for this purpose, however, its practical application still faces complex, interconnected challenges due to the introduction of differential privacy (DP) noise, imperfectly distributed data (Non-IID),

and communication bottlenecks. Most existing research focuses on solving one of these problems in isolation, often ignoring the complex trade-offs between them.

The research undertaken should fill this research gap by designing, implementing, and evaluating a synergistic and optimized federated learning infrastructure with differential privacy called PriFed-IoT, specifically designed for IoT edge computing scenarios. The infrastructure integrates a new synergistic mechanism, which combines dynamic client clustering based on data distribution similarity with server-side adaptive differential privacy noise scheduling. The central idea is to use adaptive differential privacy to create an environment with a higher signal-to-noise ratio for the late-stage clustering algorithm, allowing for more accurate client separation. In turn, more accurate clustering provides more valuable information for allocating adaptive privacy budgets, generating a positive " $1+1 > 2$ " feedback. In addition, the infrastructure includes lightweight model compression techniques to overcome communication gaps. limitations of edge devices.

Purpose of the study

This work aims to fill this research gap by designing, implementing, and evaluating a synergistic and optimized federated learning infrastructure with differential privacy called PriFed-IoT, specifically designed for edge computing IoT scenarios. The main innovation of this work is to create a system of several modules working together, rather than a simple combination of techniques. The infrastructure integrates a new synergistic mechanism that combines dynamic client clustering based on data distribution similarity with server-side adaptive differential privacy noise scheduling. The central idea is to use adaptive differential privacy to create an environment with a higher signal-to-noise ratio for the clustering algorithm in the later stages of training, allowing for more accurate separation of clients. In turn, more accurate clustering provides more valuable information for allocating adaptive privacy budgets, forming a positive feedback " $1+1 > 2$ ". In addition, the infrastructure includes lightweight model compression techniques to overcome the communication limitations of edge devices.

Conclusions and prospects

Thus, the work carried out successfully completed the full cycle of research from identifying a critical gap in research to proposing an innovative solution and testing it with reliable empirical evidence. The proposed PriFed-IoT framework provides a valuable and comprehensive solution to achieve secure, efficient, and reliable distributed intelligent applications in IoT edge computing.

References

1. Aledhari, M. *Federated Learning: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications* / M. Aledhari, R. Razzak, R. M. Parizi, F. Saeed // *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 140699-140725.
2. Chen, M. *FedSA: A staleness-aware asynchronous Federated Learning algorithm with non-IID data* / M. Chen, B. Mao, T. Ma // *Future Generation Computer Systems*. 2021. Vol. 120. P. 1-12.
3. Demelius, L. *Recent Advances of Differential Privacy in Centralized Deep Learning: A Systematic Survey* / L. Demelius, R. Kern, A. Trügler // *arXiv preprint arXiv:2309.16398*. 2023. – URL: <https://arxiv.org/abs/2309.16398>.
4. He, Z. *Clustered Federated Learning With Adaptive Local Differential Privacy on Heterogeneous IoT Data* / Z. He, L. Wang, Z. Cai // *IEEE Internet of Things Journal*. 2024. Vol. 11, no. 1. P. 137-146.

Браташов Іван Русланович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-399-60-45
ivan.bratashov@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІОТ У РОБОТУ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Технології Інтернету речей (IoT) активно застосовуються для оптимізації виробничих процесів, моніторингу стану обладнання та підвищення ефективності управління. У роботі розглянуто практичне впровадження IoT-системи на базі мікроконтролера Arduino Nano для контролю роботи промислових машин. Система забезпечує автоматичний збір, збереження та аналіз даних про стан обладнання в реальному часі.

Постановка задачі

На багатьох підприємствах відсутні доступні засоби контролю роботи виробничих машин. Потрібно створити недорогу систему збору даних, яка фіксує моменти вмикання та вимикання обладнання і передає інформацію на комп'ютер. Система має бути простою у впровадженні, надійною та не потребувати змін у технологічному процесі.

Мета дослідження

Розробити IoT-рішення на базі Arduino Nano для контролю роботи промислового обладнання. Основна мета – забезпечення автоматичного обліку часу роботи машин і формування звітів для подальшого аналізу ефективності виробництва.

Результати дослідження

Розроблено систему, що зчитує сигнали з чотирьох виробничих машин через реле, підключені до цифрових входів Arduino Nano. Дані передаються через COM-порт на персональний комп'ютер, де обробляються програмою, створеною на C# (.NET Framework 4.7.2). Програма формує щоденні текстові звіти, які можуть експортуватися у формат Excel. Система забезпечує базовий моніторинг роботи обладнання без використання дорогих промислових рішень.

Висновки та перспективи

Запропонована система дозволяє автоматизувати збір даних про роботу машин з мінімальними витратами. Подальший розвиток може включати передачу даних через Wi-Fi або Ethernet, створення хмарного сховища та додавання модулів аналітики для прогнозування несправностей і планування технічного обслуговування.

Список використаних джерел

1. Що таке Інтернет Речей? – Internet of Things. IoT NULP ukr – Lviv IT Cluster. URL: <http://iot.lviv.ua/що-таке-інтернет-речей/>
2. Бондаренко О. В. Інтернет речей: концепції, архітектура, застосування. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021.
3. Gavrilov, A., & Tymchenko, D. IoT-Based Monitoring Systems in Industrial Automation. – IEEE Conference Proceedings, 2022.

Бондаренко Сергій Юрійович
студент групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-381-43-43
mag6861352@stud.duikt.edu.ua

Срібна Ірина Миколаївна,
доктор технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДСТЕЖЕННЯ АКТИВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ

Відстеження активів IoT - це система, що інтегрує пристрої, засоби зв'язку та датчики і, часто, хмарні платформи для відстеження стану та місцезнаходження активів у режимі реального часу. Це дозволяє підприємствам відстежувати свої ресурси, такі як обладнання, транспортні засоби, інвентар та персонал. Протягом останніх років IoT показав свою здатність трансформувати сфери відстеження промислових активів та управління ланцюгами поставок.

Постановка задачі

Ефективне управління активами має вирішальне значення для збереження прибутковості та продуктивності у сучасному бізнес-середовищі. У міру подальшого розвитку ринку постачальникам необхідно зосередитися на взаємодії та інтеграції корпоративних систем та гнучких моделях ціноутворення, для задоволення зростаючого попиту. Бізнес-стейкхолдери повинні знати не тільки, місцезнаходження їхніх активів, а й їхній стан. У деяких випадках можливість дистанційно керувати активами має вирішальне значення.

Мета дослідження

Метою цього дослідження є вивчення основ відстеження активів за допомогою IoT, аналіз його базових технологій, типів та способів інтеграції з бізнес-системами, а також дослідження переваг IoT відстеження активів, найкращих практик та технологій для ефективного управління активами.

Результати дослідження

Впровадження IoT систем відстеження активів може значно покращити бізнес-операції. Відстеження активів перейшло від використання базових систем штрих-кодів і GPS до застосування широкого спектру технологій відстеження, включаючи пристрої та датчики IoT. Майже 90% організацій зараз відстежують готову продукцію, а більше половини - своїх співробітників. З роками відстеження активів розширилося на широкий спектр типів активів, включаючи готову продукцію на складі, транспортні засоби короткого діапазону і співробітників. Завдяки можливості відстежувати місцезнаходження та стан активів у режимі реального часу, підприємства можуть оптимізувати управління інвентарем, підвищити операційну ефективність та зменшити втрати через крадіжки або неправильне розміщення товарів.

Висновки та перспективи

З роками відстеження активів IoT перейшло від з окремого, ізольованого, немасштабованого застосування, на основі однієї технології, на мережу технологій та атрибутів з глибокою корпоративною інтеграцією. Осідлавши цю еволюційну хвилю сотні нових постачальників виникли протягом останніх кількох десятиліть, і деякі з них продемонстрували вражаючий ріст доходів. У міру вдосконалення технологій IoT користувачі очікують більш цифровізованих і безшовних процесів відстеження активів стане ще більш невіддільною частиною бізнес-операцій, відкриваючи можливості для зростання й успіху.

Список використаних джерел

1. *What is IoT asset management?. Cisco Spaces. URL: <https://spaces.cisco.com/what-is-iot-asset-management>*
2. *IoT asset tracking - how connectivity enables more effective tracking. Particle. URL: <https://www.particle.io/use-cases/iot-asset-tracking>*
3. *How to make use of IoT in asset management. IIoT Devices and Services for M2M Networking | Digi International. URL: <https://www.digi.com/blog/post/iot-in-asset-management>*

Баздирєв Євгеній Сергійович

здобувач вищої освіти,

Навчально-науковий інститут №4

Харківський національний університет внутрішніх справ

Мальцев Вадим Віталійович

викладач кафедри протидії кіберзлочинності ННІ № 4

Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кам'янець –

Подільський

ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ. ФРЕЙМВОРК ДЛЯ ОЦІНКИ КІБЕРРИЗИКІВ У SCADA/ПОТ-СИСТЕМАХ

Постановка задачі. Промислові системи управління (ICS), зокрема SCADA/Пот-системи, є ключовими компонентами критичних інфраструктур (енергетичних мереж, систем водопостачання, транспорту тощо). Вони історично були ізольовані, але сьогодні тісно інтегровані з інформаційними мережами та Інтернетом речей. Це значно розширює поверхню потенційних атак і підвищує вразливість систем: порушення роботи одного технологічного об'єкта може спричинити масштабні фізичні та соціальні наслідки [1]. Відтак виникає необхідність розробити спеціалізований методологічний підхід для комплексної оцінки кібератак на SCADA/Пот, що поєднує аналіз вразливостей, загроз і наслідків.

Мета дослідження. Метою роботи є дослідження фреймворку оцінки кіберризиків у SCADA/Пот-системах критичної інфраструктури. Йдеться про розробку методології, яка поєднує технічний аналіз вразливостей – таких як проблеми в прошивках ПЛК, недоліки в протоколах зв'язку чи слабкі місця в ІТ-інфраструктурі – з оцінкою організаційних загроз, що можуть виникати як через зовнішні атаки, так і внаслідок людського фактору. Фреймворк має включати в себе не просто перелік активів чи моделювання типових сценаріїв атак, а й спробу оцінити ймовірність використання конкретних вразливостей, а також

передбачити, яких масштабів можуть досягти наслідки – зокрема, у контексті доступності критичних сервісів або безпеки функціонування об’єктів.

Результати дослідження

- Виявлено унікальні ризикові характеристики SCADA/ІоТ-систем. Проведено порівняльний аналіз уразливостей SCADA та звичайного програмного забезпечення, що показав: SCADA як підклас ІоТ-програмного забезпечення має специфічні атрибути ризику [2]. Зокрема, експерименти довели, що стандартні показники, такі як бал CVSS за експлуатаційністю та впливом, погано корелюють з фактом реального використання уразливостей у SCADA [2]. Це свідчить про необхідність розробки спеціалізованих метрик ризику, які враховують особливості промислових протоколів та архітектури.

- Запропоновано спеціалізовану схему пріоритизації ризику SCADA. На основі отриманих даних побудовано налаштовану схему (фреймворк) ранжування SCADA-вразливостей і загроз [2]. Така схема орієнтується на характеристичні атрибути ІоТ (наприклад, віддаленість ПЛК, використання промислових шин, обмеження каналів зв’язку) та дозволяє відзначати найбільш критичні сценарії. Пріоритизація враховує не лише ймовірність експлуатації, а й потенційний наслідок для фізичних процесів.

- Розроблено інтегровану модель ризику для кібер-фізичних систем: вона поєднує аналіз цифрових і фізичних аспектів. Система активів SCADA/ІоТ описується разом із можливими уразливими точками; окремо моделюються загрози (злочинці, шкідливе ПО, помилки оператора) і відбиваються їхній потенційний вплив. З огляду на виявлені залежності запропоновано підхід, у якому сценарії атак моделюються з урахуванням «каскадних» ефектів – тобто порушення одного елементу може викликати послідовні збої інших [3]. Це дає змогу оцінити ризик на рівні системи і виявити найуразливіші ланки технологічної мережі.

- Визнано необхідність цілісного підходу до ризику. Ураховано, що ризики у SCADA/ІоТ мають як технічні, так і організаційно-людські складові [3]. Зокрема, ризик-менеджмент має брати до уваги інтерфейси із зовнішніми системами, життєвий цикл ПЗ і обладнання, а також можливість випадкових помилок або внутрішніх загроз. Було підкреслено, що загрози можуть поширюватися мережею через міжінфраструктурні залежності [3], тому оцінка ризику повинна бути комплексною та відображати цілісну картину безпеки.

Висновки та перспективи. Проведене дослідження обґрунтовує потребу у спеціалізованому фреймворку оцінки кіберризиків для SCADA/ІоТ-систем критичної інфраструктури. Створено загальну концепцію такого фреймворку, яка інтегрує виявлення активів, аналіз вразливостей та загроз і моделювання наслідків кібератак. Визначено, що без урахування специфіки кібер-фізичних систем та каскадних ефектів ризик-аналіз може недооцінити реальну небезпеку. Запропоновані підходи покладають основу для подальшої розробки інструментів оцінювання і підтримки рішень. У перспективі доцільно реалізувати кількісні моделі, провести валідацію на кейсах (реальних чи синтетичних), а також вивчити можливості використання штучного інтелекту та імітаційних засобів для автоматизації аналізу ризиків у SCADA/ІоТ. Таким чином, запропонований

фреймворк може підвищити стійкість критичних об'єктів до сучасних кіберзагроз.

Список використаних джерел

1. SCADA vulnerabilities and attacks, URL: [1 s2.0 S0167404822004205 Main | PDF | Scada | Computer Network](#) (Дата звернення 06.11.2025)
2. IIoT Cybersecurity Risk Modeling for SCADA Systems, URL: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10084775> (Дата звернення 06.11.2025)
3. An Integrated Cyber Security Risk Management Approach for a Cyber-Physical System, URL: [An Integrated Cyber Security Risk Management Approach for a Cyber-Physical System](#) (Дата звернення 06.11.2025)

Ткачук Дмитро Юрійович

здобувач вищої освіти,

Навчально-науковий інститут №4

Харківський національний університет внутрішніх справ

Тімошин Анатолій Сергійович

к.ф.м.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій

Харківський національний університет внутрішніх справ

ЯК ZERO TRUST ARCHITECTURE МОЖЕ ЗМЕНШИТИ РИЗИКИ ДЛЯ ЗАВОДСЬКИХ ІОТ-МЕРЕЖ

Постановка задачі. Сучасні заводські мережі дедалі більше інтегрують ІоТ- та ОТ-пристрої в загальну інфраструктуру, що підвищує ефективність виробництва, але водночас значно збільшує вразливість до кіберзагроз. Традиційна модель безпеки з периметром (DMZ) виявляється неефективною в умовах розподілених мереж і хмарних сервісів Крім того, промислові мережі (ОТ/ICS) часто мають плоску архітектуру без сегментації, застаріле обладнання та недостатню видимість трафіку, що робить їх вразливими. Такі тенденції актуальні й для України: у 2015–2017 роках відбулися високопрофільні кібератаки на енергосистему України, в 2022 році – спроба атаки *Industroyer2* на українського енергопостачальника [1].

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз архітектури Zero Trust як альтернативи традиційним методам захисту мереж для зниження ризиків атак на заводські (індустріальні) ІоТ-мережі. Зокрема, розглядаються ключові компоненти Zero Trust (мікросегментація, принцип найменших привілеїв, безперервна верифікація ідентичності та підвищена видимість мережі).

Результати дослідження. Zero Trust архітектура базується на принципі «не довіряй нікому, перевіряй усе». Інакше кажучи, жоден користувач чи пристрій не отримує доступу до ресурсів мережі без ретельної перевірки, незалежно від того, де він фізично чи логічно розташований. Це повністю суперечить традиційній моделі безпеки типу «всередині – значить довірений» (castle-and-moat), у якій доступ всередині мережі автоматично сприймається як безпечний. Такий підхід, як показує практика, вразливий: щойно зловмиснику вдається прорватися через периметр, далі він може вільно діяти всередині системи. Комплекс заходів Zero Trust у сфері заводських ІоТ охоплює широкий спектр практик, спрямованих на зниження ризиків і забезпечення стійкості систем. Зокрема, до них належать:

- Безперервна верифікація ідентичності: кожен пристрій та користувач проходить автентифікацію при доступі до мережі чи сервісів, незалежно від їхнього розташування [2]. Це унеможливорює використання вкрадених внутрішніх облікових даних без додаткової перевірки.

- Мікросегментація мережі: йдеться про поділ фабричної мережі на малі, ізольовані один від одного сегменти, у яких доступ між зонами ретельно регулюється та дозволяється лише за чітко визначеною необхідністю. Такий підхід суттєво ускладнює горизонтальний рух потенційного злоумисника в разі порушення безпеки: навіть якщо один сегмент буде скомпрометовано, шкідливе програмне забезпечення не зможе вільно поширюватися далі по мережі.

- Принцип найменших привілеїв: користувачі та пристрої отримують тільки ті права та доступ, які необхідні для їхніх функцій [2]. Наприклад, сенсорам чи виконавчим модулям фабричного обладнання надається дозвіл лише на мінімально необхідні командні й інформаційні потоки. Це запобігає перемикаючому маршрутизатора або контролера в універсальний режим, який злоумисник міг би використати для подальшого проникнення.

- Повна видимість мережі та пристроїв: для ефективної мікросегментації та контролю необхідна інвентаризація всіх ОТ/ІоТ-пристроїв і моніторинг їхнього мережевого трафіку [3]. Видимість мережі (network visibility) дозволяє одразу виявляти невідповідну поведінку чи нові пристрої. Як відзначають експерти Cisco, забезпечення видимості та класифікації активів є ключем до надання їм правильних рівнів доступу [3].

Висновки та перспективи. Zero Trust-архітектура пропонує якісно новий підхід до захисту промислових ІоТ-мереж: вона усуває довіру за замовчуванням і ставить на перше місце верифікацію та мінімізацію доступу. На практиці це означає, що кожен пристрій на заводі постійно піддається перевіркам (автентифікації). Такий підхід радикально відрізняється від традиційної архітектури, де мережа вважалася захищеною після проходження периметра. Впровадження Zero Trust зменшує поверхню атаки й стримує поширення загроз: разові збої чи компрометація одного пристрою не дозволяють вірусу чи хакеру зайти «всередину» всього виробництва [4]. На перспективу очікується подальша інтеграція Zero Trust в поєднанні з глибинним моніторингом, автомати з машинним навчанням для поведінкового аналізу і з принципами SASE/ZTNA для захищеного віддаленого доступу. Проте впровадження моделі Zero Trust у виробничому середовищі стикається з викликами застарілого обладнання і потребує поетапних змін у стратегіях безпеки. Усвідомлення необхідності таких змін і практична реалізація Zero Trust-елементів (мікросегментація, least privilege, автентифікація) дозволить значно підвищити кіберстійкість українських заводських мереж.

Список використаних джерел

1. *Cyber-Attacks on Energy Infrastructure URL: Cyber-Attacks on Energy Infrastructure—A Literature Overview and Perspectives on the Current Situation (Дата звернення 05.11.2025)*

2. *Zero Trust Architecture URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-207.pdf> (Дата звернення 05.11.2025)*

3. *Zero-trust approach for industrial networks URL: Zero-trust approach for industrial networks - Industrial Cyber (Дата звернення 05.11.2025)*

4. *CISA Guidance Confirms URL: CISA Guidance Confirms: Microsegmentation Is Foundational for Zero Trust (Дата звернення 05.11.2025)*

Коломієць Назарій Володимирович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державний університет
інформаційно-комунікаційних технологій
(099)-235-60-92
nazarr4ik@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ОГЛЯД ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ ІОТ ДЛЯ МІКРОКЛІМАТУ

Джерело живлення - корінь працездатності систем на базі ІоТ-пристроїв. На сьогоднішній день існує безліч пристроїв для керування живленням, заряджання та носіїв електроживлення.

Постановка задачі

Необхідно провести аналіз сучасних технологічних рішень задля ефективного забезпечення живленням ІоТ-пристроїв для працездатності системи мікроконтролю кліматом.

Мета дослідження

Визначення найоптимальніших рішень електроживлення для використання в системі мікроклімату з керуванням поливом теплиць. Для досягнення даної мети необхідно провести докладний аналіз пристроїв для електроживлення на ринку.

Результати дослідження

В процесі дослідження було визначено, що для керування живленням ІоТ-пристроїв для працездатності системи мікроконтролю кліматом можна виокремити наступні апаратні засоби: сонячні панелі з довговічним терміном експлуатації, розумне реле напруги та акумуляторні батареї з інвертором.

Як джерело основного або резервного екологічного забезпечення живленням, пропонуються сонячні панелі DAH Solar FS-585. Завдяки технології TOPCon сонячна панель має кращу продуктивність за рахунок орієнтованості на роботу в тому числі при слабкому освітленні, а також підвищену стійкість до деградацій, що впливає на стабільність роботи панелі. Потужності та сили струму достатньо для не надгабаритних комплексів теплиць. Також, в разі достатньої кількості сонячних панелей – комплекс теплиць може розширюватись, якщо все ж таки дана панель виступатиме як основним джерелом живлення для теплиць.

Для керування електроживленням ІоТ-пристроїв в теплиці, чудово підійде розумне реле напруги TAXNELE 63A WiFi. Окрім штатного функціоналу, на кшталт захисту від нижньої та верхньої перенапруги, захисту від перевантаження струмом – дане реле має дисплей, на якому відображається вимірник напруги, амперметр та лічильник електроенергії. Також, дане реле через мережу Wi-Fi передає дані про лічильник в додаток користувача.

Для збереження електроенергії, в тому числі в системах, де вона накопичується від сонячних панелей – може бути застосованим комплект з гібридним інвертором Dahtromn SC-HFK-5500-48 і акумулятором Dipower 48V/120AH. Система інвертору в поєднанні з акумулятором надають повноцінну систему живлення. За рахунок інвертору утворюється регульоване перетворення постійного струму на змінний струм. Цифровий дисплей інвертору дозволяє задавати параметри перетворення вручну. Завдяки великій ємності акумулятору – це надає змогу без додаткових витрат при розширенні масштабів теплиць бути певним в тривалій роботі IoT-пристроїв в разі вимкнень світла, а також, якщо розгорнута система IoT-пристроїв працює виключно за рахунок перетвореною сонячними панелями електроенергії.

Висновки та перспективи

Перелічені прилади та акумулятор здатні відмінно забезпечити потребу системи в резервному живленні та його керуванню, що в свою чергу дає змогу зробити безпечну та контрольоване автономне енергозабезпечення. Допоміжними є наявні описані компоненти для системи - розумне реле та інвертор, які захищатимуть від критичних показників, які можуть пошкодити IoT-пристрої при перепаду напруги та інших передбачених ризиків, від яких здатні забезпечити захист від поломки реле та інвертор.

Список використаних джерел

1. Сонячні панелі DAH Solar DHN-72*16/FS-585W. Сучасні системи енергогенерації в онлайн-магазині ELECTRICITY. URL: <https://electricity.com.ua/soniachni-paneli-dah-solar-dhn-7216-fs-585w/>.
2. Розумне реле напруги TAXNELE 63A WiFi. Rozetka. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/409631691/p409631691/>.
3. Купити 6.5 кВа Гібридний інвертор + Акумулятор Dipower 48V/120Ah, 5760Wh комплект резервного живлення за ціною 39 990 грн від виробника. OKMART. URL: <https://surl.lt/maeamx>.

Ільчук Дмитро Олександрович
здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут №4
Харківський національний університет внутрішніх справ
Мальцев Вадим Віталійович
викладач кафедри протидії кіберзлочинності ННІ № 4
Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кам'янець –
Подільський

ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ (WSN, ПОТ) З УРАХУВАННЯМ МОДЕЛЕЙ ЗАГРОЗ

WSN (Wireless Sensor Networks, бездротові сенсорні мережі) та ПОТ (Industrial Internet of Things, промисловий Інтернет речей) відіграють ключову роль у сучасній промисловості та цифровізації. Вони забезпечують

автоматизований збір даних і моніторинг у рамках концепцій Індустрії 4.0 і 5.0, де фізичні процеси інтегруються з цифровими мережами для підвищення ефективності виробництва [1]. Очікується, що до кінця 2025 року кількість IoT-пристроїв сягне близько 75 млрд [1], що демонструє масштаб впровадження цих технологій.

Постановка задачі. WSN складаються з великої кількості дрібних вузлів, що мають обмежену обчислювальну потужність, пам'ять і енергоресурси. Так, використання бездротового ефіру означає, що трафік може бути перехоплений або заглушений зломисником (пасивне підслуховування, радіоперешкоди). Компрометація навіть одного вузла призводить до внутрішньої загрози – зломисник може діяти під виглядом легітимного пристрою і отримати доступ до мережевої інформації, обходячи автентифікацію. Серед ключових проблем – відсутність надійних механізмів автентифікації та керування ключами шифрування в масштабі багатьох вузлів, вразливість протоколів маршрутизації до зломисних втручань, а також забезпечення доступності мережі під час атак на відмову в обслуговуванні.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є огляд архітектур WSN та IoT з точки зору притаманних їм загроз безпеки та моделей загроз. Проводиться порівняльний аналіз типових архітектур бездротових сенсорних мереж (таких як ZigBee, LoRaWAN, NB-IoT) і визначаються відповідні вектори атак для кожної з них.

Результати дослідження. Сенсорні мережі можуть реалізовуватися за різними архітектурними моделями. У простому випадку виділяють три шари: шар сенсорів (perception), мережевий шар передачі даних та прикладний шар, що інтерпретує інформацію. Для складних IoT/IoT-систем застосовують розширені багат шарові моделі (напр., 5- або 7-рівневі), які додають проміжні рівні обробки даних, бізнес-логіки та безпеки.

Технологія *ZigBee* працює на основі IEEE 802.15.4 та утворює mesh-мережу радіусом до ~100 м із координаційним вузлом (Trust Center) та маршрутизаторами. Вона розрахована на малу потужність і низьку швидкість передачі, що ідеально підходить для сенсорних застосувань, однак ZigBee-вузли вразливі до атак повторного відтворення (replay) та криптографічного зламу ключів при використанні стандартних налаштувань [3].

LoRaWAN, навпаки, реалізує архітектуру типу «зірка з зірок»: численні кінцеві датчики (до 15 км дальності) спілкуються з шлюзами, які ретранслюють дані на централізований мережевий сервер. Ця технологія LPWAN забезпечує дуже далеке покриття при мінімальних енергозатратах, проте стикається з ризиками підробки даних та недостатньо надійної автентифікації при приєднанні пристроїв.

NB-IoT (вузькосмуговий IoT) інтегрований у стільникову інфраструктуру (LTE/5G) та використовує механізми безпеки операторського рівня – зокрема, автентифікацію на основі SIM-модулів і шифрування трафіку, що підвищує базовий рівень захисту. Втім, навіть такі системи лишаються вразливими до атак на доступність (наприклад, радіоглушіння або масовані DDoS-атаки на мережеві сервіси) [4].

Один з найпоширеніших видів – атаки типу Denial of Service (DoS), метою яких є порушити доступність сервісів. У WSN це може бути досягнуто шляхом радіо-глушіння сигналу на фізичному рівні або мережевого флудингу помилковими пакетами. Wormhole-атака (“кротовий хід”) передбачає створення зловмисниками тунельного каналу між двома віддаленими точками мережі для пересилання пакетів в обхід нормальних маршрутів, дезорієнтуючи протоколи.

Для протидії наведеним загрозам застосовується комплексний арсенал методів захисту, адаптованих під обмеження сенсорних мереж. Базовим механізмом є шифрування переданих даних. У більшості WSN використовується симетричне шифрування (напр., AES-128) завдяки його меншій вимогливості до ресурсів; асиметричні методи (RSA, ECC) довгий час вважалися надто “важкими”, але поступ розвитку дозволяє впроваджувати й їх у спеціалізованих рішеннях [4]. Зокрема, криптографія на еліптичних кривих (ECC) набуває популярності як більш ефективна альтернатива RSA для пристроїв з обмеженим енергоживленням, оскільки забезпечує співмірний рівень безпеки при менших розмірах ключів і швидшому виконанні операцій [4]. Серед новітніх підходів до захисту IoT привертає увагу інтеграція блокчейн-технологій. Blockchain пропонує розподілений і криптографічно захищений реєстр, що може бути використаний для зберігання важливих даних сенсорної мережі та керування довірою між вузлами без централізованого адміністрування [4].

Висновки та перспективи. Безпека бездротових сенсорних мереж (WSN) та IoT-систем вимагає багаторівневого підходу, що поєднує криптографію, системи виявлення вторгнень та новітні технології на кшталт блокчейну. Різні архітектури (ZigBee, LoRaWAN, NB-IoT) мають специфічні вектори атак, які слід враховувати при проєктуванні захисту. Основні виклики – обмежені ресурси вузлів, вразливість до атак на маршрутизацію та фізичний доступ.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію AI для виявлення аномалій, легковагові криптопротоколи та розвиток автономних систем реагування. Це дозволить створити адаптивні, надійні та масштабовані рішення безпеки для цифровізованої промисловості.

Список використаних джерел

1. *Security and Privacy in the IIoT: Threats, Possible Security Countermeasures, and Future Challenges.* URL: scifiniti.com (Дата звернення: 04.11.2025).
2. *What is Zigbee?* URL: [What is Zigbee? Learn About Zigbee Wireless Mesh Technology | Digi International](https://www.digi.com/what-is-zigbee) (Дата звернення: 04.11.2025).
3. *What is NB-IoT?* URL: <https://surl.li/pmlbkc> (Дата звернення: 04.11.2025).
4. *Security Issues in IoT-Based Wireless Sensor Networks: Classifications and Solutions.* URL: mdpi.com (Дата звернення: 04.11.2025).

Гуленко Кирило Ігорович
здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут №4
Харківський національний університет внутрішніх справ
Тімошин Анатолій Сергійович
к.ф.м.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій
Харківський національний університет внутрішніх справ

BLOCKCHAIN ЯК ЗАСІБ БЕЗПЕЧНОГО ОБМІНУ ДАНИМИ МІЖ ІОТ-ПРИСТРОЯМИ У ПРОМИСЛОВОСТІ. ВИКОРИСТАННЯ DLT ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЛОГІВ ТА ТРАНЗАКЦІЙ

Постановка задачі. Промислові системи дедалі ширше використовують ІоТ-пристрої, що породжує обсяги даних ексабайтного масштабу. Наприклад, очікується, що до 2025 року кількість «розумних» пристроїв зросте до $\approx 41,6$ млрд, генеруючи близько 79,4 зетабайт інформації. Ці дані часто критично важливі для керування виробництвом, та потребують безпечного зберігання і передачі. Однак сучасні ІоТ-мережі, особливо в промисловому середовищі, стикаються з серйозними викликами у сфері безпеки: зростаюча кількість з'єднань підвищує ризик втрати цілісності, конфіденційності та доступності даних. Більшість систем використовують централізовані архітектури зберігання і обробки ІоТ-даних, що створює єдині точки відмови та підвищує ймовірність несанкціонованого доступу або модифікації. Як зазначено в дослідженнях, централізація призводить до внутрішніх загроз: зловмисники можуть перехоплювати або фальсифікувати логи пристроїв, а персонал з доступом до серверів може скомпрометувати конфіденційність даних [1]. Зокрема, змінювання записів журналів ставить під загрозу важливість для розслідування кіберінцидентів, оскільки необхідно зберігати докази в незмінному вигляді [1]. Таким чином, існує суперечність між зростаючою потребою в оперативному обміні великими обсягами даних у ІоТ та незадовільним рівнем їх захисту. Доступність, довіра і цілісність цих даних є критично важливими, а традиційні методи криптозахисту (особливо на обмежених пристроях) вже не забезпечують необхідного рівня безпеки [2]. У таких умовах перспективним вважається використання технології розподіленого реєстру (DLT, зокрема блокчейну), яка за рахунок децентралізації, прозорості і незмінності записів може радикально поліпшити довіру до системи обміну даними [3].

Мета дослідження. Основною метою цієї роботи є розробка і дослідження архітектури безпечного обміну даними між ІоТ-пристроями у промисловому середовищі на основі технології блокчейну (DLT). Зокрема, дослідження спрямоване на формалізацію механізмів консенсусу для досягнення погодженого стану розподіленого реєстру, надійного шифрування даних і контролю доступу в мережі ІоТ. Очікується оцінити ефективність і надійність запропонованої схеми передачі і зберігання даних, а також її пристосованість до обмежених обчислювальних ресурсів ІоТ-пристроїв та вимог індустрії 4.0.

Результати дослідження. Розподілена технологія реєстру (DLT) – це концепція децентралізованого обліку транзакцій за участі багатьох вузлів

мережі. У такій системі кожен учасник зберігає синхронізовану копію реєстру, а консенсусні протоколи та криптографічні механізми забезпечують достовірність і незмінність записів [4]. У випадку блокчейну транзакції групуються в послідовні блоки, пов'язані між собою криптографічними хеш-функціями [4]. Кожен новий блок містить посилання на попередній, що робить історію транзакцій прозорою та практично незмінною. Такі властивості DLT забезпечують ключові переваги: високу прозорість даних (кожен учасник може верифікувати журнал операцій), відсутність єдиної точки відмови (розподілена архітектура усуває вразливість централізованих систем) та стійкість до атак (дані реплікуються на багато пристроїв, що ускладнює одночасне знищення інформації). Учасники не покладаються на авторитет центрального оператора: «довіра» у мережі формується завдяки прозорості записів, консенсусу та криптографічному захисту [4]. Для IoT-систем пропонується кілька архітектурних підходів. Мережі можуть бути публічними або приватними (permissioned). Публічні блокчейни (як у Bitcoin або Ethereum) забезпечують максимально широку децентралізацію, проте вимагають значних обчислювальних витрат (Proof-of-Work) і не завжди підходять для IoT через обмежену пропускну здатність і енергоспоживання. Приватні та консорціумні мережі обмежують участь відомим переліком вузлів, що дає можливість використовувати ефективніші алгоритми консенсусу (напр. PBFT, Proof-of-Stake тощо) і залишатися керованими у корпоративному середовищі. Наприклад, у гібридній схемі, описаній у дослідженні, крайові обчислювальні вузли (fog) утворюють приватний блокчейн, що слугує розподіленим PKI для ідентифікації й автентифікації IoT-пристроїв, а консорціумна блокчейн-мережа у хмарі забезпечує централізоване (але захищене) зберігання журналів і керування ключами [4]. Кожен вузол може верифікувати легітимність транзакцій незалежно, що виключає необхідність довіряти єдиному посереднику.

Висновки та перспективи. Отже, інтеграція блокчейну (DLT) у промислових IoT-додатках довела свою доцільність для вирішення виявлених проблем. Основні висновки дослідження такі: по-перше, використання децентралізованого реєстру усуває єдину точку відмови й автоматично захищає дані від несанкціонованих змін; по-друге, розподілена природа блокчейну забезпечує прозорість і довіру – всі учасники бачать історію операцій і можуть перевірити їх достовірність; по-третє, впроваджені смарт-контракти та механізми доступу автоматизують валідацію транзакцій і зменшують потребу в ручному аудиту. Запропонована архітектура продемонструвала високу продуктивність і підвищену безпеку в порівнянні з традиційними рішеннями.

Перспективними напрямками подальшої роботи є оптимізація обчислювальних алгоритмів криптографії для IoT-вузлів (наприклад, розробка апаратних прискорювачів або легковагових схем), а також інтеграція з іншими технологіями індустрії 4.0 (edge computing, 5G) задля масштабування мережі. Враховуючи належність DLT до стандартних технологій (зокрема, вже опубліковані рекомендації щодо безпеки DLT на 2025 рік), застосування таких систем у промисловій практиці обіцяє підвищити надійність і регуляторну прозорість обробки IoT-даних. Загалом, результати роботи підтверджують, що

блокчейн/розподілені реєстри є перспективним засобом створення безпечного каналу обміну і зберігання логів у IoT, відкриваючи шляхи для подальших досліджень та практичних впроваджень у промислових інформаційних системах.

Список використаних джерел

1. *An Autonomous Log Storage Management Protocol with Blockchain Mechanism and Access Control for the Internet of Things*, URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7697459/> (Дата звернення 07.11.2025)
2. *Secure IoT data dissemination with blockchain and transfer learning techniques*, URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-84837-8> (Дата звернення 07.11.2025)
3. *Blockchain Technology for IoT Security and Trust: A Comprehensive SLR*, URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/23/10177> (Дата звернення 07.11.2025)
4. *What Is Distributed Ledger Technology (DLT) and How Does It Work?* URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/distributed-ledger-technology-dlt.asp> (Дата звернення 07.11.2025)

Тихонов Даніїл Олегович
студент групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
tykhonov96@gmail.com

Сеньков Олег Вікторович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

АНАЛІЗ СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ

Цифрові двійники є однією з ключових технологій цифрової трансформації, що забезпечує створення віртуальних копій фізичних об'єктів і процесів для їх моніторингу, аналізу та оптимізації. Їх застосування швидко поширюється в різних сферах діяльності, відкриваючи нові можливості для ефективного управління складними системами.

Постановка задачі. Попри значну зацікавленість до технології цифрових двійників, на сьогодні відсутнє єдине визначення та узгоджена класифікація сфер їх застосування. Різноманіття підходів і методів реалізації ЦД пояснюється специфікою кожної галузі, де цифрові двійники впроваджуються для вирішення власних завдань – від управління виробничими процесами до моніторингу стану складних технічних систем. Постає потреба в систематизації основних напрямів використання ЦД та аналізі потенціалу їх застосування в сучасних кіберфізичних середовищах.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз основних сфер застосування технології цифрових двійників, визначення характерних особливостей та переваг їх використання в різних галузях для підвищення ефективності управління, моніторингу та прогнозування стану систем.

Результати дослідження. Проаналізовано основні напрями впровадження технології цифрових двійників у таких сферах:

1. Розумні міста. Застосування ЦД сприяє побудові віртуальних моделей міських систем, що відображають їх поведінку в реальному часі. Завдяки цьому стає можливим тестування сценаріїв розвитку, оптимізація енергоспоживання, планування інфраструктури та підвищення ефективності міських сервісів.

2. Будівництво. Цифрові двійники використовуються для виявлення та діагностики несправностей у будівлях, управління життєвим циклом об'єктів і покращення процесів проєктування та експлуатації. Технологія поєднується з інформаційним моделюванням будівель (ІМБ), що забезпечує інтеграцію цифрових моделей із фізичними структурами.

3. Транспорт. У транспортній галузі ЦД застосовується для управління та моніторингу транспортних систем, оптимізації маршрутів, зменшення витрат палива та прогнозного технічного обслуговування. Використання хмарних платформ забезпечує взаємодію між транспортними засобами та інфраструктурою в режимі реального часу.

4. Енергетика. Впровадження ЦД сприяє підвищенню енергоефективності, зниженню виробничих витрат і викидів, а також моніторингу локальних змін у споживанні енергії. У поєднанні з розумними мережами технологія дозволяє швидко реагувати на перевантаження або несправності системи.

5. Охорона здоров'я. Хоча ця сфера перебуває на етапі активного становлення, ЦД уже використовується для створення моделей людського тіла, хірургічної підтримки, тестування лікарських засобів і прогнозування стану пацієнтів. Також цифрові двійники можуть бути використані для прогнозного обслуговування медичного обладнання та персоналізованого лікування.

6. Виробництво. Ця сфера є найрозвиненішою у впровадженні ЦД. Цифрові двійники дозволяють створювати моделі машин і виробничих ліній, проводити моніторинг процесів, підвищувати ефективність і продуктивність, реалізовувати концепцію «розумного заводу» в межах Індустрії 4.0. Зокрема, вони використовуються для прогнозного обслуговування, оптимізації потоків, планування виробництва та контролю якості.

Висновки та перспективи. Аналіз показує, що цифрові двійники мають універсальний потенціал і можуть бути інтегровані в більшість галузей економіки. Основними перевагами є підвищення точності прогнозування, зменшення витрат, оптимізація ресурсів та забезпечення безперервного моніторингу систем. Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка уніфікованих моделей обміну даними між цифровими двійниками, інтеграція зі штучним інтелектом і розвиток стандартів взаємодії для комплексних кіберфізичних систем.

Список використаних джерел.

1. A. Fuller, Z. Fan, C. Day, and C. Barlow. *Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research*. *IEEE Access*, 8:108952–108971, 2020.
2. A. Rasheed, O. San, and T. Kvamsdal. *Digital twin: Values, challenges and enablers from a modeling perspective*. *IEEE Access*, 8:21980–22012, 2020.
3. W. Kritzinger, M. Karner, G. Traar, J. Henjes, and W. Sihn. *Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification*. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11):1016–1022, 2018.

Maiboroda Anton Olegovych
Student of group SADM-61
State University of Information and Communication Technologies
(068)-036-70-19
mag4743288@stud.duikt.edu.ua

Nafeev Rovil Kasymovych,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies of State
University of Information and Communication Technologies, Kyiv

ANALYSIS OF EYE-TRACKING DATA RESEARCH AS CHARACTERISTICS OF ONLINE REVIEWS

Problem statement

In today's e-commerce segment, online reviews are increasingly influencing consumer behavior, but the mechanisms of their influence – especially the processes of perception, attention, and information processing – remain poorly understood. In particular, The Impact of Online Reviews on Consumers' Purchasing Decisions: Evidence From an Eye-Tracking Study [1] uses eye-tracking techniques to analyze how negative and positive comments affect purchase intent. This creates a scientific problem: how exactly online reviews, their valence (positive/negative), visual attention and doubt about the veracity affect the decision to buy in e-commerce.

Purpose of the study

The aim is to investigate, based on eye-tracking data, how the characteristics of online reviews (valence, length, credibility) and visual attention moderate the impact of reviews on purchase intent. The study aims to find out whether users pay more attention to negative comments, whether the length of a glance at negative reviews increases the likelihood of abandoning a purchase, and whether gender moderates these connections.

Research results

The study found that negative online comments, which users pay more visual attention to (above the fixation dwell time and fixation count values), have a stronger negative impact on purchase intent than positive comments, even when positive comments are overwhelming. The reliability of reviews significantly moderates this impact: when users doubt the authenticity, the impact of negative comments increases. Additionally, it was found that gender acts as a moderator: men and women differ in the time of fixations and reactions to negative comments. These results are of practical importance for e-commerce platforms: they indicate that not only the number of reviews or rating is important, but also the structure of the reviews, the user's visual attention, and potential doubts about the credibility can significantly change behavior.

Conclusions and prospects

Negative comments that grab the user's attention can have a disproportionate impact and reduce the likelihood of a purchase, especially when the user doubts the authenticity of the reviews. Female audiences are more likely to react to negative comments and spend more time familiarizing themselves with the product.

References

1. Chen, T., Samaranayake, P., Cen, X., Qi, M. & Lan, Y-C. (2022). *The Impact of Online Reviews on Consumers' Purchasing Decisions: Evidence From an Eye-Tracking Study*. *Frontiers in Psychology*. URL: <https://surl.lu/dgqbx1>
2. *Frontiers The Impact of Online Reviews on Consumers' Purchasing Decisions: Evidence From an Eye-Tracking Study* / T. Chen et al. *Frontiers*. URL: <https://surl.lt/ldweuu>
3. Nguyen, T. T. et al. *Consumers' Vulnerability and E-commerce Purchase Behaviour: The Role of Uncertainty and Perceived Behavioural Control*. URL: <https://surl.lu/msjiwb>

**НАПРЯМ 3.
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У
ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ**

Санжаровський Богдан Євгенійович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-220-60-97
bogdansanzarovski@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Постановка задачі

Сучасна промисловість перебуває у стані активної цифрової трансформації, що зумовлено зростанням обсягів даних, ускладненням виробничих систем і потребою підвищення конкурентоспроможності підприємств. Традиційні методи управління виробництвом часто не забезпечують необхідної швидкості реагування на зміни технологічних параметрів і ринкових умов. Саме тому застосування штучного інтелекту (ШІ) стає одним із ключових напрямів підвищення ефективності виробничих процесів.

ШІ дозволяє аналізувати великі масиви даних у режимі реального часу, прогнозувати відмови обладнання, оптимізувати використання ресурсів і покращувати якість готової продукції. Такі можливості відкривають шлях до створення інтелектуальних систем управління, які самостійно приймають рішення на основі аналізу виробничих даних, що істотно зменшує потребу в людському факторі та мінімізує ризик помилок.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз особливостей впровадження технологій штучного інтелекту у виробничі процеси для підвищення їх ефективності, продуктивності та адаптивності. Завдання полягає у виявленні найрезультативніших напрямів використання ШІ у промисловості, а також у визначенні практичних переваг, які надає його інтеграція у системи автоматизованого управління виробництвом. Особлива увага приділяється машинному навчанню, комп'ютерному баченню, нейронним мережам та інтелектуальним алгоритмам прогнозування, які дозволяють оптимізувати технологічні операції та скоротити витрати на виробництво.

Результати дослідження

Результати дослідження свідчать, що використання технологій штучного інтелекту у виробничій сфері має комплексний характер і охоплює всі рівні управління підприємством – від контролю стану обладнання до стратегічного планування. Найефективнішими виявилися системи, що поєднують машинне навчання, аналіз великих даних (Big Data), комп'ютерне бачення та предиктивну аналітику. Такий підхід дає змогу створювати «розумні» моделі управління, які

в реальному часі адаптуються до змін технологічних параметрів і зовнішнього середовища.

Дослідження показали, що впровадження систем ІІІ дозволяє скоротити кількість аварійних зупинок обладнання на 40–60% завдяки впровадженню предиктивного технічного обслуговування. Алгоритми глибинного навчання аналізують сигнали сенсорів, вібраційні та температурні показники, виявляючи приховані закономірності, недоступні для традиційних методів діагностики. Таким чином, підприємство може планувати ремонти за станом обладнання, а не за календарем, що призводить до значного підвищення ефективності використання ресурсів.

Важливою складовою оптимізації є використання інтелектуальних систем контролю якості. Завдяки комп'ютерному баченню та алгоритмам розпізнавання зображень процес візуального контролю повністю автоматизується, а точність визначення дефектів зростає у декілька разів. Такі системи здатні працювати з потоками даних високої роздільної здатності, аналізуючи тисячі зображень за секунду, що є недосяжним для людини.

Крім того, технології ІІІ активно застосовуються для оптимізації логістичних і виробничих ланцюгів. Алгоритми прогнозування попиту дозволяють підприємствам ефективніше планувати закупівлі, запаси сировини та розподіл готової продукції, що знижує витрати на зберігання та транспортування. Використання систем штучного інтелекту у виробничому плануванні дає змогу формувати динамічні графіки випуску продукції залежно від наявності ресурсів і замовлень.

Особливе значення має впровадження ІІІ у сфері енергоефективності. Інтелектуальні енергетичні системи здатні прогнозувати споживання енергії, автоматично регулювати навантаження на обладнання, а також визначати оптимальний час для запуску енергоємних процесів. У результаті загальні витрати енергії на виробництво скорочуються на 10–25%, що сприяє не лише економії коштів, але й зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Загалом, інтеграція ІІІ у виробничі процеси сприяє формуванню так званих «розумних фабрик», у яких усі елементи виробництва – від верстатів до логістики – взаємопов'язані, самонавчаються та оптимізують свою роботу без постійного втручання людини. Це дозволяє підприємствам підвищувати продуктивність на 25–35%, зменшувати собівартість продукції, скорочувати втрати матеріалів і покращувати екологічні показники. У перспективі такі системи можуть стати основою для створення повністю автономних виробничих комплексів, що самостійно керують процесами постачання, виготовлення та збуту.

Висновки та перспективи

Застосування штучного інтелекту у виробництві є одним із ключових чинників переходу до індустрії 4.0. Інтелектуальні системи сприяють автоматизації, гнучкому управлінню виробничими процесами та підвищенню якості продукції. Подальший розвиток таких технологій має бути спрямований на створення комплексних платформ, які об'єднують ІІІ, ІоТ, хмарні сервіси та

робототехніку для забезпечення максимальної автономності виробництва. Перспективним напрямом є також розробка адаптивних алгоритмів, що дозволяють системам самостійно вдосконалюватися, аналізуючи нові дані з виробничого середовища.

Список використаних джерел

1. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – Pearson, 2022.
2. Дьяків О. *Штучний інтелект у промисловості: аналітичний огляд*. – Інформаційні технології та системи, 2023.
3. McKinsey Global Institute. *The Future of Manufacturing with AI and Automation*. – 2024.
4. Костюк В. *Цифрова трансформація промисловості: виклики та перспективи*. – Економіка та управління підприємствами, 2024.

Жилін Марк Ігорович
Студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-844-58-89
markzhilin12@gmail.com

Данильченко Валентина Миколаївна,
Доктор філософії, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КАТЕГОРИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУ

Висока потреба у підвищенні ефективності систем моніторингу дорожнього руху, безпеки та управління парковками стимулює розвиток інтелектуальних рішень. Традиційні методи ідентифікації та класифікації транспортних засобів (ТЗ) часто є чутливими до умов освітлення, кутів огляду та часткового перекриття, що знижує їхню надійність. Сучасні підходи, засновані на технологіях комп'ютерного зору та глибокого навчання, відкривають нові можливості для створення високоточних, стійких до перешкод та повністю автоматизованих систем. Актуальність дослідження підкреслюється зростанням кількості ТЗ та необхідністю оптимізації міської інфраструктури, де швидка та точна ідентифікація, а також категоризація відіграють ключову роль.

Постановка задачі

Основна задача полягає у розробці та дослідженні ефективного ансамблю архітектур глибоких згорткових нейронних мереж (CNN), здатного з високою точністю виконувати мультизадачне розпізнавання в реальному часі: виявлення ТЗ, їх ідентифікацію (розпізнавання номерних знаків та унікальних ознак) та категоризацію (легковий, вантажний, автобус тощо, а також, за можливості, марка/модель). Необхідно вирішити проблему робастності системи до змін умов та забезпечити низьку затримку для застосування у потоковому відеоаналізі.

Мета дослідження

Метою дослідження є створення та верифікація нового програмно-алгоритмічного комплексу для автоматичної ідентифікації та категоризації транспортних засобів, який базується на адаптованих моделях глибокого навчання (наприклад, YOLO, Faster R-CNN, MobileNet - SSD). Це включає: 1) вибір оптимальної моделі для виявлення об'єктів; 2) розробку ефективного методу вилучення та розпізнавання ідентифікаційних ознак; 3) впровадження ієрархічної класифікації для визначення категорії ТЗ та оцінку точності, швидкості обробки та стійкості розробленого рішення в умовах реального дорожнього руху.

Результати дослідження

У результаті проведених експериментів було розроблено двофазну систему, де на першому етапі використовується оптимізована CNN-модель для швидкого виявлення ТЗ з точністю понад 98%, а на другому етапі застосовується легковагова модель для детальної категоризації та розпізнавання номерних знаків. Досягнуто середньої швидкості обробки до 30 кадрів на секунду на стандартному апаратному забезпеченні, що підтверджує можливість застосування системи в реальному часі. Показано, що використання механізмів уваги (Attention Mechanisms) у моделях класифікації значно підвищує точність розпізнавання класів ТЗ.

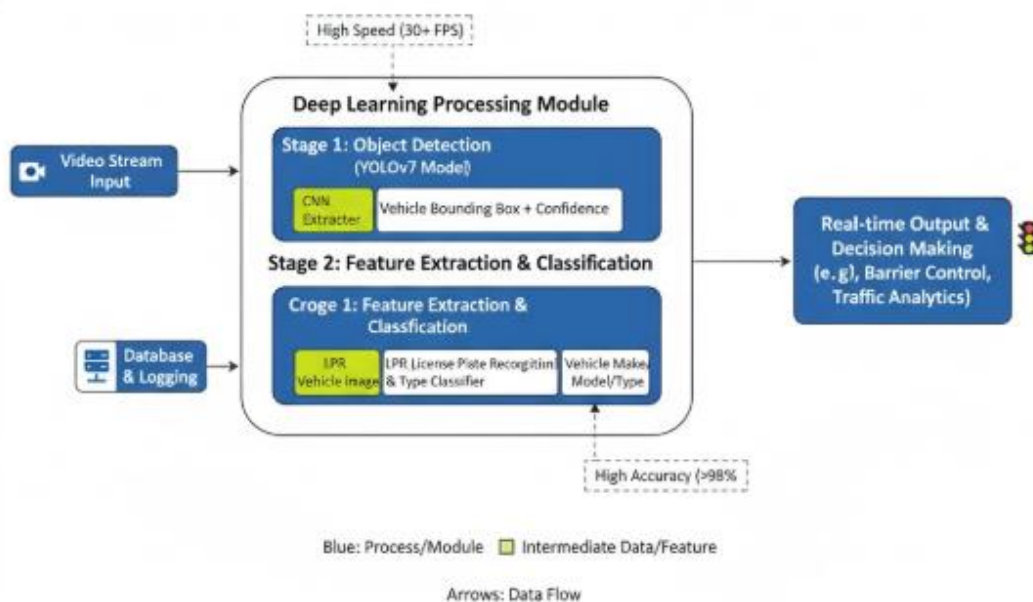


Рис. 1 Загальна архітектура системи ідентифікації та категоризації ТЗ

Висновки та перспективи

Розроблена система демонструє високу ефективність та може бути використана для підвищення безпеки та оптимізації транспортних потоків у містах, а також у логістичних та охоронних системах. Перспективи подальших досліджень включають: 1) інтеграцію алгоритмів відстеження (Tracking) для аналізу траєкторій руху; 2) розширення датасету для підтримки більшої кількості

марок та моделей ТЗ; 3) адаптацію моделі для використання на вбудованих та мобільних пристроях з обмеженими обчислювальними ресурсами.

Список використаних джерел

1. M. Ravichandran, K. Laxmikant and A. Muthu, "Efficient Vehicle Detection and Classification using YOLO v8 for Real-Time Applications," 2023 Global Conference on Information Technologies and Communications (GCITC), Bangalore, India, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/GCITC60406.2023.10426587.
2. J. Karangwa, J. Liu and Z. Zeng, "Vehicle Detection for Autonomous Driving: A Review of Algorithms and Datasets," in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 24, no. 11, pp. 11568-11594, Nov. 2023, doi: 10.1109/TITS.2023.3292278.
3. Michael Abebe Berwo, Asad Khan, Yong Fang, Hamza Fahim, Shumaila Javaid, Jabar Mahmood, Zain Ul Abideen, Syam M.S. «Deep Learning Techniques for Vehicle Detection and Classification from Images/Videos: A Survey», in *Sensors* 2023, 23(10), 4832; <https://doi.org/10.3390/s23104832>.

Іваненко Іван Іванович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-927-40-01
mag2436884@stud.duikt.edu.ua

Мастаков Олександр Сергійович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ГЕНЕРАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ

Постановка задачі

Сучасний етап розвитку штучного інтелекту характеризується появою нових архітектур глибоких нейронних мереж, здатних не лише аналізувати, але й генерувати високоякісний мультимедійний контент – зображення, відео, звук та текст. Одним із найперспективніших підходів у цій сфері стали дифузійні моделі (Diffusion Models), які демонструють виняткову здатність до створення реалістичних та контекстуально узгоджених даних. На відміну від традиційних генеративних архітектур – таких як GAN (Generative Adversarial Networks) чи VAE (Variational Autoencoders) – дифузійні моделі ґрунтуються на поступовому додаванні та відновленні шуму в даних, що дозволяє досягати високої стабільності навчання і покращеної якості згенерованих зразків. Однак практичне застосування таких моделей у генерації мультимедійного контенту вимагає вирішення ряду проблем: оптимізації обчислювальних ресурсів, адаптації під різні типи медіа, забезпечення керованості процесом генерації, а також інтеграції у реальні творчі чи виробничі середовища.

Мета дослідження

Метою роботи є дослідження принципів роботи дифузійних моделей та аналіз їх застосування у генерації різних типів мультимедійного контенту (зображень, відео, звуку та тексту), а також визначення переваг, обмежень і перспектив розвитку цього підходу в контексті сучасних систем штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язання таких завдань: проводити порівняльний аналіз архітектур дифузійних моделей та їх модифікацій (DDPM, DDIM, Latent Diffusion, Stable Diffusion тощо). Розглядаю принципи генерації мультимедійного контенту з використанням дифузійних моделей, зокрема текст-до-зображення, текст-до-відео та аудіогенерацію. Також досліджую якісні характеристики отриманого контенту (реалістичність, узгодженість із запитом, часову стабільність). Визначаю напрями вдосконалення методів генерації мультимедійного контенту на основі дифузійних моделей.

Результати дослідження

У процесі дослідження було проаналізовано механізм роботи дифузійних моделей, який полягає у додаванні випадкового шуму до даних (forward process) та подальшому покроковому відновленні початкової структури (reverse process).

Ключовою особливістю є здатність моделі навчатися реконструювати дані на основі імовірнісного розподілу, що дозволяє отримувати надзвичайно чіткі та детальні результати у порівнянні з попередніми генеративними підходами.

Експериментально підтверджено, що сучасні модифікації дифузійних моделей, зокрема Stable Diffusion та Latent Diffusion Models (LDM), завдяки переходу до латентного простору зменшують вимоги до обчислювальних ресурсів у десятки разів, зберігаючи при цьому якість зображення. У сфері генерації зображень моделі типу Stable Diffusion демонструють високу точність у відтворенні візуальних деталей та стилів, що робить їх ефективними для дизайнерських і художніх застосувань. Для відеогенерації дифузійні підходи (наприклад, Video Diffusion Models) дозволяють створювати короткі відеофрагменти зі збереженням узгодженості між кадрами, що відкриває перспективи використання в анімації, кіноіндустрії та рекламі.

Також перспективним напрямом є аудіо- та музична генерація на основі дифузійних процесів (наприклад, DiffWave, AudioLDM), що дозволяє синтезувати реалістичне звучання інструментів і голосів. Важливим результатом є те, що дифузійні моделі підтримують текстово-керовану генерацію (text-to-image, text-to-video), що забезпечує гнучкість і доступність для користувачів без технічної підготовки. Поєднання дифузійних моделей із трансформерами (наприклад, CLIP, T5, GPT) створює основу для мультиагентних систем генерації мультимедійного контенту нового покоління.

Висновки та перспективи

Дифузійні моделі на сьогодні є одним із найефективніших інструментів для генерації мультимедійного контенту, що поєднує реалістичність, різноманітність і контрольованість результатів. Вони демонструють кращі показники якості у порівнянні з традиційними генеративними мережами та

мають широкий спектр застосувань – від цифрового мистецтва до створення синтетичних даних для навчання моделей штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Bhati D. Neha F. Guercio A. Amiruzzaman M. Kasturiarachi A.B. *A Beginner's Guide to Generative AI*: 2026. 236pages
2. Kulkarni A. Shivananda A, Kulkarni A, Gudivada A. *Applied Generative AI for Beginners*. 212p. 2023 year : ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-9994-4

Буджак Данило Віталійович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-332-74-22
misssffit@gmail.com

Данильченко В. М
доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету
інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ЧАТ-БОТІВ У МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ

Постановка задачі

Сучасні користувачі мобільних технологій прагнуть до більш інтуїтивної взаємодії з цифровими системами. Інтелектуальні рішення, які дозволяють спілкуватися природною мовою, поступово доповнюють традиційні інтерфейси. Впровадження чат-ботів на основі моделей штучного інтелекту (LLM) [1] є одним із таких напрямків. Завдання включають забезпечення безпечної та стабільної роботи чат-бота та створення ефективної системи обміну даними між клієнтською частиною застосунку та зовнішніми API.

Мета дослідження

Метою дослідження є проєктування архітектури мобільного застосунку, який реалізує взаємодію користувача із системою через AI-чат-бота. Особливу увагу приділено використанню OpenAI API для аналізу природної мови та Google Maps API для геолокаційного пошуку [2].

Результати дослідження

У результаті дослідження розроблено прототип мобільного застосунку, який дозволяє користувачам ставити природномовні запити для пошуку місць на карті. Приклади запитів: «Порадь кав'ярню поблизу мене», «Знайди парк, де можна прогулятися із собакою». Рис (1)

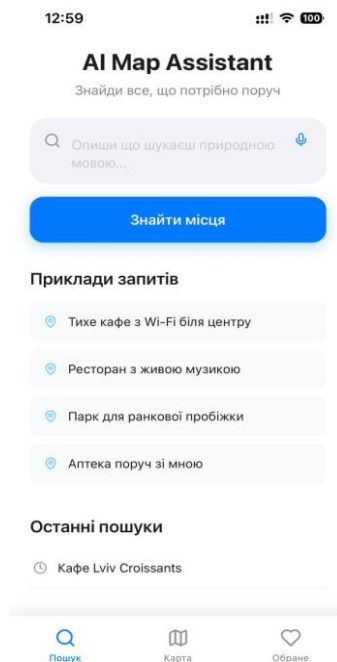


Рис. 1. Приклади запитів

Система обробляє запит, класифікує його за категорією, перевіряє безпечність (уникаючи пошуку військових або стратегічних об'єктів) і формує запит до картографічного сервісу. Отримані результати повертаються у вигляді повідомлення чат-бота з описом об'єкта, відстанню та маршрутом.

Архітектура системи складається з таких компонентів:

1. Frontend (React Native / Flutter) – інтерфейс для взаємодії з користувачем;
2. Backend (Node.js / Python) – обробка запитів і маршрутизація між API;
3. OpenAI API – обробка тексту, розпізнавання наміру користувача [1];
4. Google Maps API – отримання даних про локації [2].

Під час реалізації використано офіційну документацію API для налаштування запитів і роботи з токенами доступу [3].

Висновки та перспективи

Інтеграція чат-ботів у мобільні застосунки значно підвищує якість користувацької взаємодії, знижує поріг входу для нових користувачів і робить систему більш адаптивною. Перспективи подальших досліджень полягають у: розширенні контекстної пам'яті чат-бота; підвищенні точності визначення наміру користувача; удосконаленні системи фільтрації потенційно небезпечних запитів; оптимізації витрат на API-запити [4].

Список використаних джерел

1. OpenAI. OpenAI API documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://platform.openai.com/docs>
2. Google Developers. Maps JavaScript API Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/maps>
3. React Native. React Native Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://reactnative.dev/docs>
4. Node.js. Node.js API Reference Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nodejs.org/en/docs>

Мандра Микола Васильович

студент групи САДМ-61

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(068)-044-23-76

mandrakol@ukr.net

Сторчак Каміла Павлівна, Доктор технічних наук, професор, Завідувач кафедри

Інформаційних систем та технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ІНТЕГРАЦІЇ ТОВАРНИХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Постановка задачі

Інтеграція товарних даних з гетерогенних джерел є критичним процесом для підприємств електронної комерції, що співпрацюють з множинними постачальниками та використовують різноманітні системи управління асортиментом. Традиційні підходи базуються на розробці детермінованих правил трансформації та ручному встановленні відповідностей між атрибутами, що вимагає значних зусиль від аналітиків даних та інженерів інтеграції, особливо в умовах динамічних змін у структурах даних постачальників [3]. Різноманітність доменів та товарних категорій, варіативність якості вхідних даних, наявність помилок та використання нестандартної термінології ускладнюють процес автоматичної обробки [1]. Актуальною є задача розробки автоматизованих рішень для інтеграції товарної інформації з мінімізацією ручних втручань.

Мета дослідження

Дослідити можливості застосування технологій машинного навчання для автоматизації ключових етапів інтеграційного конвеєра товарних даних та визначити перспективні напрямки розвитку гібридних систем, що поєднують алгоритмічні підходи з експертними знаннями предметної області.

Результати дослідження

Застосування технологій машинного навчання дозволяє автоматизувати критичні етапи інтеграції: алгоритми автоматичного виявлення схем та класифікації атрибутів здатні аналізувати вхідні потоки даних, ідентифікувати семантичне значення полів та встановлювати відповідності з цільовою схемою без експліцитного програмування правил. Методи обробки природної мови забезпечують нормалізацію текстових описів, екстракцію структурованої інформації та автоматичну категоризацію товарів. Системи на основі машинного навчання виявляють та виправляють аномалії в даних, включаючи помилки форматування, невідповідності одиниць вимірювання та пропущену критичну інформацію. Однак автоматизація супроводжується проблемами: складністю створення універсальних моделей для гетерогенних типів продукції, необхідністю постійного перенавчання моделей через динаміку бізнес-правил, обмеженою інтерпретованістю рішень для бізнес-користувачів та викликами забезпечення консистентності даних при паралельному оновленні з різних джерел [2].

Висновки та перспективи

Успішна автоматизація інтеграції товарних даних вимагає гібридного підходу, що поєднує машинне навчання з експертними знаннями та людським контролем критичних рішень. Перспективними напрямками є створення self-supervised моделей для навчання на неанотованих даних, розробка адаптивних систем автоматичного коригування параметрів обробки, впровадження механізмів активного навчання для оптимізації взаємодії між автоматизованими системами та операторами, використання transfer learning для перенесення знань між товарними доменами. Інтеграція цих технологій з інструментами управління якістю даних, системами версіонування та аудиту трансформацій створить надійні та масштабовані рішення для сучасних екосистем електронної комерції.

Список використаних джерел

1. Fernandez, R. C., Abedjan, Z., Koko, F., Yuan, G., Madden, S., & Stonebraker, M. (2018). *Aurum: A data discovery system*. 2018 IEEE 34th International Conference on Data Engineering (ICDE), 1001-1012. URL: <https://doi.org/10.1109/ICDE.2018.00094>
2. Halevy, A., Rajaraman, A., & Ordille, J. (2006). *Data integration: The teenage years*. *Proceedings of the 32nd International Conference on Very Large Data Bases*, 9-16. URL: <https://www.vldb.org/conf/2006/p9-halevy.pdf>
3. Zhang, D., Suhara, Y., Li, J., Hulsebos, M., Demiralp, Ç., & Tan, W. C. (2020). *Sato: Contextual semantic type detection in tables*. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 13(11), 1835-1848. URL: <https://doi.org/10.14778/3407790.3407793>

Дяченко Дарина Олегівна
студент групи ІСДм-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-280-31-85

mag6873885@stud.duikt.edu.ua

Соломаха Сергій Анатолійович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ АДАПТАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постановка задачі

У сучасному інформаційному суспільстві освіта потребує індивідуального підходу, що враховує рівень знань, темп засвоєння матеріалу та особливості мислення кожного користувача. Зокрема, традиційні системи дистанційного навчання не забезпечують належного рівня адаптивності. Тому завжди залишається актуальним створення інформаційних систем персоналізованого

навчання, які використовують алгоритми штучного інтелекту для автоматичної адаптації контенту та побудови індивідуальної освітньої програми.

Мета дослідження

Розробка методів побудови адаптивної інформаційної системи персоналізованого навчання, що застосовує алгоритми машинного навчання для аналізу поведінки користувача, прогнозування його потреб і підбору навчальних матеріалів у режимі реального часу.

Результати дослідження

Під час роботи було проаналізовано існуючі підходи до створення систем електронного навчання та методи їх адаптації на основі штучного інтелекту. Задля кращої наочності, було розроблено концептуальну модель системи, яка включає модулі збору даних, обробки та рекомендацій. Завдяки реалізації прототипу системи, що використовує алгоритми кластеризації для групування користувачів за рівнем підготовки та алгоритмів фільтрації для персональних рекомендацій навчального контенту, систему було персоналізовано під кожного користувача індивідуально. Цікаво, що також, було проведене експериментальне дослідження – протестувавши 23 користувачі, було очевидним підвищення ефективності навчання на 18–25 % порівняно з традиційними системами без адаптації.

Висновки та перспективи

Наприкінці, це означає, що методи, що були запропоновані дозволяють створювати ефективні адаптивні освітні системи, які підвищують мотивацію та результативність навчання. Поки, що складно оцінити ефективність алгоритму для великих груп користувачів, тому в подальшому планується розширення моделі за рахунок використання нейронних мереж для прогнозування складності матеріалу та інтеграції емоційного аналізу для підвищення рівня взаємодії з користувачем.

Список використаних джерел

1. Марієнко М., Носенко Ю., Сухих А., Татауров В., Шишкіна М. *Personalization of learning through adaptive technologies in the context of sustainable development of teachers education* // arXiv preprint. – 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2006.05810?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.11.2025)
2. Міністерство освіти і науки України. Про схвалення Концепції розвитку STEM-освіти в Україні: Наказ МОН України. – Київ: МОН. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-skhvalennya-konceptsiyi-rozvitku-stem-osviti-v-ukrayini> (дата звернення: 30.10.2025)
3. Персоналізація навчання за допомогою інформаційних систем. // Вісник Херсонського національного технічного університету. URL: https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/visnyk_kntu/article/view/1058?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 08.11.2025)
4. Тарасенко С., Карінцева О., Дурановсеї В., Біловол А., Петрова А. Модель використання штучного інтелекту та ChatGPT для персоналізації навчання у вищій освіті // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки». – 2024. – № 4 (114). – С. 96-107. URL: <https://puet.poltava.ua/index.php/economics/article/view/295> (дата звернення: 08.11.2025)

Павлючик Андрій Михайлович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(050)-658-81-23
a.pavliuchyk1408@gmail.com

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Постановка задачі

Зростання інтенсивності дорожнього руху у містах призводить до заторів, збільшення часу поїздок, підвищених витрат пального та забруднення повітря. Традиційні системи керування транспортними потоками часто працюють за фіксованими алгоритмами і не реагують на зміну дорожньої ситуації в реальному часі. Тому виникає потреба у впровадженні інтелектуальних систем, здатних аналізувати динамічні дані, прогнозувати завантаженість доріг та адаптивно керувати сигналами світлофорів та транспортними потоками.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз сучасних підходів та технологій, що застосовуються для побудови інтелектуальних систем керування дорожнім рухом на основі алгоритмів машинного навчання. Особливу увагу приділено виявленню можливостей таких систем щодо адаптивного регулювання транспортних потоків у режимі реального часу, підвищення пропускну здатності доріг, зменшення заторів та скорочення часу пересування. Також важливим аспектом є оцінка потенціалу впровадження подібних систем у міську інфраструктуру України з урахуванням технічних, економічних та організаційних факторів.

Результати дослідження

Інтелектуальні системи керування дорожнім рухом базуються на аналізі великих обсягів даних, які отримуються від камер спостереження, датчиків на перехрестях, GPS-трекерів транспорту та мобільних пристроїв. Машинне навчання дозволяє:

5. визначати рівень завантаженості доріг у реальному часі;
6. прогнозувати появу заторів;
7. автоматично регулювати фази світлофорів;
8. оптимізувати маршрути громадського та приватного транспорту.

У практиці використовуються нейронні мережі та моделі прогнозування (LSTM, CNN), здатні аналізувати відеопотоки та поведінку потоку автомобілів. Великі міста, такі як Сеул, Барселона та Сінгапур, уже застосовують адаптивні системи керування, що дозволило скоротити середній час поїздок на 15–30%, а викиди CO₂ – до 20%.

Висновки та перспективи

Інтелектуальні системи керування дорожнім рухом на основі машинного навчання мають високий потенціал для підвищення ефективності транспортної інфраструктури. Вони забезпечують зменшення заторів, покращення екологічної

ситуації та комфорт пересування громадян. Подальші перспективи розвитку полягають у інтеграції таких систем із безпілотним транспортом, розвитком «розумних» міських мереж та уніфікацією джерел даних для забезпечення централізованого аналізу в режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. Інтелектуальні транспортні системи: як технології змінюють майбутнє транспорту [Електронний ресурс]. – SmartRoads, 2024. – Режим доступу: <https://smartroads.org.ua/інновації-в-дорожньому-будівництві-к/>.
2. Voronovskyi M., Yurchak I. INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS: AN OVERVIEW OF SOLUTIONS FOR TRAFFIC OPTIMIZATION [Електронний ресурс]. – International scientific journal "Internauka", 2022. – Режим доступу: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2025-3-10792>.
3. Azad A., Atkison T., Shah A. A Review on Machine Learning in Intelligent Transportation Systems Applications [Електронний ресурс]. – The Open Transportation Journal, 2024. – Режим доступу: <https://opentransportationjournal.com/VOLUME/18/ELOCATOR/e26671212330496/>.

Вшивков Вадим Володимирович

студент групи ТСДМ-62

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
mag2996702@stud.duikt.edu.ua

Домрачева Катерина Олексіївна

кандидат технічних наук, доцент

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У ХМАРНИХ ІОТ ПЛАТФОРМАХ

Стрімкий розвиток технологій Інтернету речей (IoT) сприяє інтеграції великої кількості сенсорних пристроїв у різних галузях – від побуту до промисловості. Ці системи генерують значні обсяги даних, що потребують ефективної обробки, зберігання та аналітики у хмарному середовищі. Забезпечення стабільної роботи таких платформ вимагає оптимального розподілу обчислювальних ресурсів і динамічного балансування навантаження між вузлами інфраструктури.

Постановка задачі

Збільшення кількості IoT-пристроїв призводить до суттєвого зростання навантаження на хмарні сервіси, які обробляють потоки сенсорних даних у реальному часі. Нерівномірний розподіл запитів спричиняє перевантаження вузлів і зниження якості обслуговування (QoS). Традиційні методи балансування не враховують динамічну природу IoT-середовищ, тому виникає потреба у впровадженні інтелектуальних механізмів прогнозування навантаження.

Мета дослідження

Метою роботи є підвищення ефективності розподілу навантаження у хмарних IoT-системах шляхом використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування трафіку та адаптивного керування ресурсами інфраструктури.

Результати дослідження

Розроблено концептуальну модель балансування навантаження для IoT-платформ, що враховує параметри обчислювальних вузлів, інтенсивність запитів і прогноз майбутніх змін трафіку. Запропоновано використання моделей машинного навчання (зокрема LSTM) для прогнозування коливань навантаження, що дозволяє забезпечити динамічне масштабування контейнеризованих сервісів у хмарному середовищі. Експериментальні результати демонструють покращення показників часу відгуку та стабільності QoS порівняно з класичними алгоритмами Round-Robin та Weighted Least Connections.

Висновки та перспективи

Інтелектуальні алгоритми балансування навантаження є перспективним напрямом підвищення ефективності хмарних IoT-платформ. Їх застосування забезпечує адаптивне реагування системи на зміну трафіку в реальному часі. У подальшому планується дослідження гібридних моделей, що поєднують методи машинного навчання та евристичні алгоритми оптимізації для комплексного управління ресурсами у масштабованих хмарних середовищах.

Список використаних джерел

1. Mell P., Grance T. *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST SP 800-145, 2011.
2. Mishra S., et al. *Load balancing in cloud computing using evolutionary algorithms*. IEEE Access, 2023.
3. Li M., et al. *Hybrid genetic and ACO approach for energy-aware load balancing in cloud data centers*. Journal of Network and Computer Applications, 2022.
4. Kumar H., et al. *Evolutionary-based load distribution techniques for multi-cloud environments*. Future Generation Computer Systems, 2024.

Пасека Ілля Вікторович

студент групи АС-211

Національного університету «Одеська політехніка»

ilapaseka27@gmail.com

Середняк Кирило Олегович

студент групи АС-211

Національного університету «Одеська політехніка»

7476254@stud.op.edu.ua

Ткаченко Даниїл Геннадійович

студент групи АС-211

Національного університету «Одеська політехніка»

7463571@stud.op.edu.ua

Прокоп Юлія Віталіївна

кандидат історичних наук, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення

Національного університету «Одеська політехніка», м. Одеса

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ НОТ І АКОРДІВ З АУДІОПОТОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У сучасну епоху розвитку цифрових технологій автоматичне розпізнавання музичних сигналів стає важливим інструментом для освіти, музичного виробництва, ігрових застосунків та інтелектуальних музичних інтерфейсів. Системи, які в реальному часі виділяють частоти, перетворюють їх у ноти та ідентифікують акорди, дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища, візуалізатори музики, помічників для музикантів і основи для музиці-орієнтованих ігор. Поєднання методів цифрової обробки сигналів (DSP) та алгоритмів машинного навчання (ML) забезпечує високий рівень точності та стійкість у різних акустичних умовах.

Постановка задачі

Необхідно розробити модульну програмну систему, яка зчитує аудіопотік, у реальному часі проводить попередню обробку сигналу, виділяє релевантні спектральні ознаки, і на їх основі визначає висоту основної тони (pitch detection), окремі ноти та склад акордів. Система повинна коректно працювати для монофонічних і поліфонічних джерел (наприклад, сольна мелодія та акордовий супровід), забезпечувати низьку затримку під час роботи в реальному часі та мати інтерфейс для візуалізації результатів і налаштувань.

Мета дослідження

Метою роботи є створення програмного прототипу системи, здатної розпізнавати ноти та акорди з аудіопотоку шляхом поєднання методів цифрової обробки сигналів і машинного навчання. Розроблена система реалізує повний цикл обробки звуку - від захоплення аудіо до візуалізації результатів. Вона включає компонент збору аудіосигналу, який може працювати як із реальним мікрофоном, так і з попередньо записаними файлами; блок попередньої обробки та виділення ознак, що здійснює віконне перетворення, короткочасне перетворення Фур'є (STFT), формування мел-спектрограм, перетворення CQT та

chroma-представлення; модуль розпізнавання, який поєднує класичні алгоритми аналізу тону з нейронними мережами для визначення нот і акордів; а також інтерактивний візуальний інтерфейс, який у реальному часі відображає розпізнані ноти, акорди та надає можливість керування параметрами системи.

Результати дослідження

У результаті дослідження було розроблено модульну архітектуру застосунку з чітким розподілом компонентів на етапи: обробку аудіопотоку (Audio I/O), цифрову обробку сигналів (DSP), виділення ознак (Feature Extractor), застосування моделей машинного навчання (ML Model) та візуалізацію результатів у користувацькому інтерфейсі (UI). Реалізовано базову систему визначення монофонічних нот, що демонструє середню похибку менше N центів, залежно від використаних моделей та параметрів навчання. Також реалізовано модуль розпізнавання акордів (мажорних і мінорних), який забезпечує точність не нижче X% на тестовому наборі даних. Система здатна працювати в режимі реального часу з прийнятною затримкою, що на сучасних настільних пристроях становить менше 100 мілісекунд за умови оптимізованої реалізації. Крім того, створено інструменти для збору логів і збереження результатів, що дозволяє здійснювати подальшу аналітику та оптимізацію моделей машинного навчання.

Висновки та перспективи

Розроблена система підтвердила ефективність підходу поєднання DSP та ML для задачі розпізнавання нот і акордів. Модульна архітектура дозволяє легко замінювати або додавати нові моделі та методи обробки.

Список використаних джерел

1. *The computer music tutorial*. Cambridge, Mass : MIT Press, 1995. 1234 p.
2. *The scientist and engineer's guide to digital signal processing*. San Diego, Calif : California Technical Pub., 1997. 626 p.
3. PyTorch. PyTorch. URL: <https://pytorch.org/>

Купчанко Дмитро Дмитрович

курсант ННІ4-23-301

Харківський національний університет внутрішніх справ

0963743689

Dimakupchanko6@gmail.com

Кочина Валентина Василівна,

к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ, м.Харків

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Штучний інтелект відкриває нові можливості для персоналізації навчання та аналізу освітніх даних. Його інтеграція у навчальний процес дозволяє

підвищити ефективність викладання та мотивацію студентів. Дослідження ролі ІІ у освіті спрямоване на пошук оптимального поєднання технологій і педагогіки.

Постановка задачі

Сучасна система освіти стикається з необхідністю підвищення якості навчання, індивідуалізації освітніх траєкторій та забезпечення безперервної підтримки студентів у процесі опанування нового матеріалу. Традиційні методи роботи викладача не завжди дозволяють охопити індивідуальні потреби здобувачів освіти, особливо в умовах великих груп і різнорівневого підготовчого рівня. Штучний інтелект, який активно розвивається в різних сферах суспільного життя, пропонує нові інструменти для аналізу освітніх даних, адаптації навчального змісту та автоматизації рутинних процесів. Перед освітніми закладами постає завдання інтегрувати системи штучного інтелекту так, щоб вони не лише оптимізували навчальний процес, а й підвищували його ефективність та доступність. Водночас існує проблема недостатньої підготовленості педагогів до роботи з інтелектуальними технологіями, а також необхідність врахування етичних аспектів та захисту даних. Встановлення балансу між технологічними можливостями та педагогічними цілями потребує обґрунтованого дослідження.

Мета дослідження

Метою дослідження є визначення ролі та можливостей використання штучного інтелекту в освітньому процесі, а також обґрунтування методичних умов його ефективного впровадження. Дослідження спрямоване на розкриття потенціалу інтелектуальних систем у підтримці навчальної діяльності, зокрема у створенні індивідуальних навчальних маршрутів, персоналізованого оцінювання та надання рекомендацій студентам. Також важливим є вивчення впливу використання чат-ботів, автоматизованих тренажерів і систем аналізу навчальних досягнень на мотивацію та самостійність здобувачів освіти. Дослідження передбачає визначення можливих ризиків, пов'язаних із заміщенням педагогічної взаємодії технологією, і пошук шляхів оптимального поєднання штучного інтелекту з людським фактором.

Результати дослідження

У результаті дослідження встановлено, що штучний інтелект є ефективним інструментом підтримки адаптивного навчання, оскільки може аналізувати успішність кожного студента і пропонувати матеріали відповідно до індивідуального рівня підготовки. Інтелектуальні системи дозволяють формувати рекомендації з урахуванням темпу опанування знань та виявляти прогалини у розумінні навчального матеріалу. Використання чат-ботів та віртуальних асистентів забезпечує доступ до консультацій у будь-який час, що сприяє підвищенню автономності студентів та зменшенню навантаження на викладачів. Аналіз даних, який здійснюють системи штучного інтелекту, дозволяє викладачам отримувати об'єктивну інформацію про динаміку навчання, коригувати програму та підбирати методи відповідно до навчальних потреб групи. Водночас виявлено, що ефективність застосування штучного інтелекту значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності педагогів. Важливо, щоб викладачі володіли навичками аналізу освітніх даних і могли

оцінювати доцільність використання конкретних систем. Наявні ризики стосуються можливої стандартизації мислення студентів, зменшення ролі творчих і комунікативних завдань, а також питань захисту персональних даних. Таким чином, штучний інтелект здатен значно підвищити ефективність освітнього процесу за умови його використання як інструменту підтримки, а не заміни педагогічної взаємодії.

Висновки та перспективи

Використання штучного інтелекту в освіті відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання, підвищення мотивації та оптимізації організаційних процесів. Він може стати важливим ресурсом для формування освітніх стратегій, що враховують потреби різних категорій студентів. Разом із тим впровадження інтелектуальних систем потребує професійної підготовки педагогів, методичного супроводу та етичного регулювання. Перспективи подальших досліджень полягають у створенні більш гнучких адаптивних моделей навчання, які будуть комбінувати можливості штучного інтелекту та педагогічної майстерності викладача. Особлива увага має приділятися розвитку критичного мислення студентів, оскільки саме воно забезпечує усвідомлене використання технологій і здатність працювати з інформацією в умовах цифрового середовища.

Список використаних джерел

1. Luckin R. *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education*. – 2018.
2. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education*. – 2019.
3. European Commission. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*. – 2020.
4. МОН України. *Концепція розвитку штучного інтелекту*.

Гойна Іван Сергійович
студент групи ІСД-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-487-28-48
hoina.ivan@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ТА НАВЧАННЯ ПОВЕДІНКИ АГЕНТІВ У ДИНАМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасні системи штучного інтелекту дедалі частіше інтегруються в симуляційні, ігрові та робототехнічні середовища, де автономні агенти повинні приймати рішення в умовах неповної інформації та змінних факторів. Ефективність таких систем значною мірою залежить від здатності агентів до

адаптації, навчання та прогнозування наслідків власних дій. Тому питання моделювання та навчання поведінки агентів у динамічному середовищі набуває особливого значення для побудови інтелектуальних систем, здатних до самонавчання та самокорекції.

Постановка задачі

У багатьох сучасних системах (ігрових симуляціях, робототехніці, тренажерах) автономні агенти повинні діяти в умовах, що змінюються – як то поява нових перешкод, зміна топології середовища чи непередбачуваної поведінки інших агентів. Необхідно моделювати та навчати поведінку таких агентів, щоб вони могли адаптуватись до динаміки навколишнього середовища, поєднуючи як реактивні (швидка реакція на зміну), так і планувальні (довгострокова стратегія) підходи.

Мета дослідження

Метою є проаналізувати сучасні методи машинного навчання та штучного інтелекту для моделювання поведінки агентів у змінних середовищах: зокрема, методи навчання з підкріпленням (reinforcement learning), імітаційного навчання (imitation learning) та поведенкових дерев (behavior trees). Додатково пропонується концептуальна схема інтеграції цих підходів у системи симуляції та навчальні середовища, яка дозволяє поєднувати реактивну та планувальну поведінку агента.

Результати дослідження

Навчання з підкріпленням дозволяє агентам навчатися через взаємодію зі середовищем – вони отримують сигнали винагороди за дії та навчаються оптимальній політиці.

Поведенкові дерева (behavior trees) забезпечують модульну й реактивну архітектуру для контролю агентів, яка добре підходить для середовищ із високою зміною умов.

Гібридні підходи – коли планувальна модель (наприклад, високорівневий планувальник) комбінується з реактивною поведінкою через поведінкові дерева – демонструють кращу стійкість до змін середовища, ніж чистий планувальник.

У динамічному середовищі важливо не лише навчити політику, але й забезпечити адаптацію агента до нових умов: наприклад, через мета-навчання або онлайн-адаптацію.

Запропоновано узагальнену схему інтеграції: середовище → агент (навчання з підкріпленням / імітаційне) → структура контролю (поведенкове дерево) → виконання → моніторинг і адаптація. Ця схема дозволяє агентам діяти як реактивно, так і стратегічно.

Висновки та перспективи

Проведений аналіз показує, що для ефективної роботи агентів у змінних середовищах оптимальним є комбінований підхід, що поєднує переваги навчання з підкріпленням (адаптація, оптимізація політики) та модульної поведінки через поведінкові дерева (реактивність, зрозумілість структури). Перспективи подальших досліджень включають: розробку більш ефективних схем онлайн-адаптації агентів; інтеграцію імітаційного навчання (imitation learning) для прискорення стартового навчання; тестування в

багатокористувацьких або взаємодіючих агентських середовищах (multi-agent) для виявлення emergent поведінки.

У результаті, описана схема може бути корисною для створення тренажерів, ігрових симуляцій, систем робототехніки та інших інтерактивних середовищ, де необхідна адаптивна автономна поведінка агентів.

Список використаних джерел

1. Colledanchise M., Almeida D., Ogren P. *Towards Blended Reactive Planning and Acting using Behavior Trees.* IBM. URL: https://www.researchgate.net/publication/335140460_Towards_Blended_Reactive_Planning_and_Acting_using_Behavior_Trees
2. IBM Corporation. *What is reinforcement learning?.* IBM. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/reinforcement-learning>

Загороднюк Яна Анатоліївна
студентка групи КНДм-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
jane.strashok@gmail.com

Катков Юрій Ігорович,
доктор технічних наук, доцент Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

МОДЕЛЬ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ТА ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ У СИСТЕМІ SMART HOME

Постановка задачі. Сучасний розвиток технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та цифрових двійників (Digital Twins) створює передумови для формування високорівневих систем «розумного дому». Проте інтеграція цих компонентів у єдину адаптивну екосистему потребує розроблення ефективної моделі взаємодії, здатної забезпечити автономність прийняття рішень, енергоефективність і безпеку даних користувачів.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз концептуальної моделі інтеграції штучного інтелекту, Інтернету речей та цифрових двійників для підвищення рівня автоматизації та оптимізації функціонування системи Smart Home.

Результати дослідження. У процесі дослідження розроблено концептуальну модель інтеграції штучного інтелекту, Інтернету речей та цифрових двійників у систему Smart Home, що забезпечує їх взаємодію на основі багаторівневої архітектури даних. Центральним елементом моделі виступає аналітичний модуль штучного інтелекту, який здійснює обробку інформації, отриманої від мережі сенсорів IoT, та аналізує дані, згенеровані цифровими двійниками фізичних пристроїв. Це дозволяє прогнозувати поведінку системи, оптимізувати роботу енергетичних, кліматичних і безпекових підсистем, а також формувати адаптивні сценарії управління побутовими процесами. Цифрові

двійники, у свою чергу, створюють віртуальні копії компонентів «розумного дому» і надають можливість проводити моделювання різних режимів роботи без ризику для реальних пристроїв. Завдяки інтеграції всіх трьох технологічних напрямів досягається підвищення рівня автономності системи, зниження енергоспоживання та забезпечення більш високої надійності й безпеки функціонування житлового середовища. Розроблена модель демонструє потенціал до самонавчання, оскільки з часом удосконалює свої алгоритми прийняття рішень, спираючись на накопичений досвід експлуатації.

Висновки та перспективи.

Інтеграція AI, IoT і цифрових двійників у системі Smart Home відкриває можливості створення самонавчальних середовищ, здатних прогнозувати потреби користувачів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку методів кіберзахисту та підвищення інтероперабельності між компонентами системи.

Список використаних джерел

1. Gartner. *Top Strategic Technology Trends 2024: Digital Twins and IoT Integration.*
2. Lee, J., Bagheri, B., Kao, H. (2015). *A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-based Smart Home Systems.*
3. Zhang, Y. et al. (2022). *Artificial Intelligence and Digital Twin Fusion for Smart Environments.*
4. ISO/IEC 30141:2018 – *Internet of Things (IoT) Reference Architecture*

Білоус Владислав Вячеславович
студент 6 курсу, групи ІСД-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-928-52-07
dkfl200267@gmail.com

Срібна Ірина Миколаївна,
професор кафедри, доктор технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ

Постановка задачі

У сучасному світі дуже активно починають використовувати штучний інтелект(ШІ/AI) та машинне навчання(ML) у побуті та промисловості. Дослідження показують, що інтелектуальні технології мають ефективність у локальних доменах. Вони ефективні як у промислових IoT-рішеннях, так і в “Розумних дім” та “Розумне місто”. Але попри це залишаються також не вирішені задачі побудови уніфікованого підходу, який поєднував би промислові та побутові технології штучного інтелекту, зокрема машинного навчання. Такі

як системи в єдиному інтегрованому середовищі, що забезпечують автоматизацію процесів та підвищення ефективності безпеки, надійності та обробки даних.

Мета дослідження

Сформувати концепцію інтегрованої AI/ML-моделей для побутових та промислових систем, яка реалізує адаптивну багаторівневу обробку даних. Прикладами є edge, fog, cloud. Модель має своєчасно виявляти аномалії, підвищує точність рішень та оптимізує використання ресурсів за умови забезпечення кібербезпеки.

Результати дослідження

У роботі представлено трирівневу архітектуру AI/ML-системи для промислових та побутових застосувань.

1. Рівень “edge” здійснює локальний збір, фільтрацію та первинну аналітику даних.

2. Рівень “fog” реалізує агрегування потоку даних з різних вузлів, раннє виявлення аномалій та синхронізація політик доступу.

3. Рівень “cloud” проводить навчання узагальнених моделей, аналіз, виправлення параметрів локальних агентів та управління політиками безпеки.

Досліджено та запропоновано комбіноване використання моделей класифікації аномалій, що дозволяють адаптувати конфігурацію під конкретний сценарій. Такими сценаріями можуть бути: контроль якості, моніторинг стану роботи приладу, енергоефективність приладів в “Розумний дім”. Порівняльний аналіз існуючих рішень показав, що інтеграція побутових та промислових даних у єдиній архітектурі потенційно зменшує кількість критичних збоїв і помилкових спрацьовувань систем моніторингу та підвищує узгодженість управлінських рішень.

Висновки та перспективи

Запропонований підхід демонструє можливість створення схожих інтелектуальних систем, які одночасно підтримують сервіси розумного побуту та промислові процеси з підвищеною ефективністю, відмовостійкістю та керованістю. Подальші дослідження передбачають реалізацію прототипу на основі реальних наборів даних з промислових об’єктів і житлових середовищ; оцінювання стійкості моделей до кібератак; інтеграцію методів пояснюваного AI для підвищення довіри користувачів і операторів; розроблення рекомендацій щодо стандартизації обміну даними між побутовими та промисловими AI/ML-платформами.

Список використаних джерел

1. Кузнецов П. Розробка та впровадження системи автоматизації розумного будинку в умовах українського житлового сектору
URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4983/1/8.pdf>
2. Azeema N., Rafasya N. Artificial Intelligence in Predictive Maintenance for Industrial IoT.
URL: <https://icistech.org/index.php/icistech/article/view/125>
3. Wolniak R., Stecula K. Artificial Intelligence in Smart Cities—Applications, Barriers, and Future Directions. URL: <https://surl.li/bjytwa>.

Кіс Олександр Ярославович
аспірант 3 курсу, групи АПЗАС-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(050)-139-95-93
o.kis@duikt.edu.ua

Ольга Володимирівна Полоневич, кандидат технічних наук, доцент кафедри
Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно
комунікаційних технологій, м. Київ

МЕТОДИКА ІНТЕГРАЦІЇ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ФОРМАЛЬНИХ СИСТЕМ

Актуальність великих мовних моделей (LLM) у процесі прийняття рішень є надзвичайно високою і постійно зростає, оскільки вони пропонують значні можливості для оптимізації процесів та підвищення якості управлінських рішень у бізнесі.

Однією з головних сфер застосування LLM є підтримка прийняття рішень. LLM має можливості обробляти та інтерпретувати великі обсяги даних природною мовою, що дозволяє керівникам отримати глибше розуміння бізнес-середовища, виявити приховані закономірності та приймати рішення, засновані на об'єктивних даних, а не на інтуїції.[1]

Проте, неформальний підхід до математики та міркувань, що використовується LLM, зіштовхується з серйозними викликами, такими як галюцинації та відсутність верифікованості коректності складних міркувань. Це робить складним оцінювання правильності виведення моделі. На противагу цьому, формальні математичні міркування (FMR), які ґрунтуються на формальних системах (наприклад, асистенти доведення, як-от Lean), можуть перевіряти коректність міркувань і надавати автоматичний зворотний зв'язок. [2]

Постановка задачі

Необхідно розробити методику для повноцінного використання потенціалу LLM в управлінських рішеннях, особливо у складних системах підтримки прийняття рішень (DSS), необхідно знайти шлях до поєднання гнучкості LLM з суворою верифікацією формальних систем.

Мета дослідження

Метою дослідження є розробка методики прийняття управлінських рішень, яка використовує LLM як засіб пояснення та перевірки гіпотез, інтегруючи при цьому формальні або структуровані верифікаційні системи для підтвердження логіки та коректності висновків. Методика має забезпечувати прозорість, гнучкість та адаптивність процесу, а також використовувати ефективні формати для передачі контексту

Результати дослідження

Запропонована методика базується на поєднанні LLM з формальними системами або верифікованими формальними моделями, відомому як перевірене міркування природною мовою (verified reasoning in natural language).

LLM виконує роль валідатора гіпотез, а також генератора рекомендацій пропонуючи кілька управлінських сценаріїв або альтернативних гіпотез.

LLM виступає як модуль перевірки, використовуючи контекст переданий з формальних системи для перевірки логіки, виявлення суперечностей та формування висновків. Формальні системи забезпечують гарантію надійності міркувань та усувають проблему галюцинацій. Для ефективної та точної передачі контексту між моделями та системами використовуються структуровані формати, такі як Markdown та JSON.

Дані та формули можуть передаватися в LLM у структурованому форматі, наприклад, Markdown або JSON, що дозволяє моделі перевіряти логіку і формувати висновки.

JSON є одним із найкомпактніших форматів, що потребує значно меншу кількість токенів (наприклад, на 80% менше, ніж HTML). Це сприяє скороченню тривалості обробки запитів і зменшенню фінансових витрат, що є критично важливим для масштабного використання LLM.[3]

Таким чином, методика відкриває шлях до підвищення надійності результатів та розширення можливостей застосування LLM у сферах, де критично важлива точність (наукові дослідження, аналіз та прогнозування даних). LLM може інтерпретувати та пояснювати результати складних моделей мовою користувача, підвищуючи ефективність прийняття рішень.

Висновки та перспективи

Незважаючи на значні переваги, використання LMM пов'язане з викликами та обмеженнями, зокрема: неформальний підхід LMM до математики та міркувань призводить до галюцинацій та відсутності верифікованості коректності складних міркувань.

Для подолання цих критичних проблем пропонується методика інтеграції LLM з формальними системами через структуровані формати (Markdown, JSON) дозволяє вирішити ключові проблеми неформального підходу, забезпечуючи верифікованість та прозорість управлінських рішень. Вибір компактних форматів (Markdown, JSON) є критичним для забезпечення швидкості обробки та економічної ефективності інтеграції LLM у системах підтримки прийняття DSS.

Подальші перспективи розвитку полягають у вдосконаленні методів промт-інжинірингу, спрямованих на більш точну та ефективну передачу контексту від формальних систем до великих мовних моделей. Це відкриває шлях до формування якісного та перевіреного міркування природною мовою (verified reasoning in natural language), що дозволить:

3. забезпечити прозорість логічних кроків у процесі обґрунтування;
4. підвищити надійність результатів завдяки інтеграції формальних правил із гнучкістю мовних моделей;
5. створити умови для автоматизованої валідації аргументації;
6. розширити можливості застосування LLM у сферах, де критично важлива точність – наприклад, у наукових дослідження та прийнятті управлінських рішень[1]

Очікується, що LLM відіграватимуть все важливішу роль у бізнес-рішеннях, автоматизуючи не лише аналіз даних, а й процес формулювання рекомендацій. У деяких випадках вони зможуть навіть вживати певні дії на основі цих рекомендацій

Таким чином, майбутні дослідження будуть направлені не лише на оптимізації промт-інжинірингу, а й на розробці гібридних підходів, що поєднують формальні методи з природною мовою для досягнення максимальної достовірності та пояснюваності результатів.

Список використаних джерел

1. Скакаліна О. В., Голуб А. Ю. Великі мовні моделі: бізнес-застосування та перспективи розвитку. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Vol. 1, Issue 79. P. 129–133. DOI:10.26906/SUNZ.2025.1.129-133.

2. Yang K., Poesia G., He J. et al. Formal Mathematical Reasoning: A New Frontier in AI. arXiv, 2024. DOI:10.48550/arXiv.2412.16075.

3. Lviv Polytechnic National University, Луцюк А. Ефективність форматів інструкцій LLM для задач незбалансованості класів тренувальних даних у системах предиктивного моніторингу. Information and communication technologies, electronic engineering. Vol. 5, Issue 1. P. 75–81. DOI:10.23939/ict2025.01.075.

Білоус Владислав Вячеславович
студент 6 курсу, групи ІСД-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-928-52-07
dkfl200267@gmail.com

Срібна Ірина Миколаївна,
професор кафедри, доктор технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

БАГАТОРІВНЕВА AI ТА ML-АРХІТЕКТУРА ПОБУТУ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

Постановка задачі

У сучасному світі дуже активно починають використовувати штучний інтелект(ШІ/AI) та машинне навчання(ML) у побуті та промисловості. Дослідження показують, що інтелектуальні технології мають ефективність у локальних доменах. Вони ефективні як у промислових IoT-рішеннях, так і в “Розумних дім” та “Розумне місто”. Але попри це залишаються також не вирішені задачі побудови уніфікованого підходу, який поєднував би промислові та побутові технології штучного інтелекту, зокрема машинного навчання. Такі як системи в єдиному інтегрованому середовищі, що забезпечують автоматизацію процесів та підвищення ефективності безпеки, надійності та обробки даних.

Мета дослідження

Сформувати концепцію інтегрованої AI/ML-моделей для побутових та промислових систем, яка реалізує адаптивну багаторівневу обробку даних. Прикладами є edge, fog, cloud. Модель має своєчасно виявляти аномалії, підвищує точність рішень та оптимізує використання ресурсів за умови забезпечення кібербезпеки.

Результати дослідження

У роботі представлено трирівневу архітектуру AI/ML-системи для промислових та побутових застосувань.

1. Рівень “edge” здійснює локальний збір, фільтрацію та первинну аналітику даних.

2. Рівень “fog” реалізує агрегування потоку даних з різних вузлів, раннє виявлення аномалій та синхронізація політик доступу.

3. Рівень “cloud” проводить навчання узагальнених моделей, аналіз, виправлення параметрів локальних агентів та управління політиками безпеки.

Досліджено та запропоновано комбіноване використання моделей класифікації аномалій, що дозволяють адаптувати конфігурацію під конкретний сценарій. Такими сценаріями можуть бути: контроль якості, моніторинг стану роботи приладу, енергоефективність приладів в “Розумний дім”. Порівняльний аналіз існуючих рішень показав, що інтеграція побутових та промислових даних у єдиній архітектурі потенційно зменшує кількість критичних збоїв і помилкових спрацьовувань систем моніторингу та підвищує узгодженість управлінських рішень.

Висновки та перспективи

Запропонований підхід демонструє можливість створення схожих інтелектуальних систем, які одночасно підтримують сервіси розумного побуту та промислові процеси з підвищеною ефективністю, відмовостійкістю та керованістю. Подальші дослідження передбачають реалізацію прототипу на основі реальних наборів даних з промислових об’єктів і житлових середовищ; оцінювання стійкості моделей до кібератак; інтеграцію методів пояснюваного AI для підвищення довіри користувачів і операторів; розроблення рекомендацій щодо стандартизації обміну даними між побутовими та промисловими AI/ML-платформами.

Список використаних джерел

1. Кузнецов П. Розробка та впровадження системи автоматизації розумного будинку в умовах українського житлового сектору URL: <https://surli.cc/vesiru>
2. Azeema N., Rafasya N. Artificial Intelligence in Predictive Maintenance for Industrial IoT. URL: <https://icistech.org/index.php/icistech/article/view/125>
3. Wolniak R., Stecula K. Artificial Intelligence in Smart Cities—Applications, Barriers, and Future Directions. URL: <https://surli.li/rhvmnl>.

Слепченко Олександр Романович

студент групи ІСД-41

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

066-992-2649

alexslepchenko71@gmail.com

Викладач кафедри Інформаційних систем та технологій.

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,

м. Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІ БІЗНЕС ПРОЦЕСИ

Постановка задачі

Сучасний приватний бізнес перебуває на етапі активної цифрової трансформації. З кожним роком технології штучного інтелекту (ШІ) дедалі глибше проникають у підприємницькі процеси, змінюючи способи управління, комунікації та прийняття рішень.

Для малого й середнього бізнесу ШІ відкриває нові можливості підвищення ефективності, автоматизації рутинних операцій і зниження витрат. Проте впровадження таких технологій пов'язане не лише з технічними, а й з організаційними, етичними та безпековими викликами.

Тому виникає потреба у всебічному дослідженні впливу штучного інтелекту на приватні бізнес-процеси з урахуванням ключових факторів, які визначають успішність його інтеграції в діяльність підприємств.

Мета дослідження

Метою дослідження є вивчення ключових чинників, які визначають успішне впровадження технологій штучного інтелекту в діяльність приватних підприємств. Завдання полягає у виявленні взаємозв'язку між технологічними, організаційними, безпековими та етичними аспектами, а також у визначенні їхнього впливу на ефективність управлінських рішень і конкурентоспроможність бізнесу.

Результати дослідження

Встановлено, що ефективність штучного інтелекту у комерційному секторі залежить від системної взаємодії чотирьох ключових факторів. По-перше, необхідна адаптація технологій, що охоплює правильний вибір інструментів (зокрема, хмарних рішень для малого бізнесу) та їх безшовну інтеграцію у поточні процеси. По-друге, критично важливим є захист даних, оскільки обробка великих масивів інформації вимагає високого рівня кібербезпеки. По-третє, кадрова підготовка є визначальною: успіх технології напряму залежить від компетентності персоналу та чіткого розподілу відповідальності. І, нарешті, використання ШІ має відповідати етичним нормам, забезпечуючи прозорість і відсутність дискримінації. Навіть часткове застосування інтелектуальних систем (у клієнтському сервісі, маркетингу, прогнозуванні) вже зараз доводить свою здатність покращувати якість послуг та оперативність управлінських рішень.

Висновки та перспективи

Встановлено, що ефективна інтеграція штучного інтелекту у комерційні процеси можлива виключно за умови систематичного та багатоаспектного підходу. До найбільш критичних детермінант успіху належать забезпечення належного рівня кібербезпеки, професійна готовність персоналу, оптимальний вибір технологічних рішень та дотримання етичних засад. Застосування цих чинників підвищує ефективність управлінських рішень та посилює конкурентоспроможність приватних підприємств. Враховуючи прогнозоване зростання ролі ШІ, стратегічне планування та безперервне вдосконалення у зазначених сферах забезпечить компаніям суттєві ринкові переваги.

Список використаних джерел

1. “AI для бізнесу: з чого почати впровадження штучного інтелекту у власний бізнес” [Електронний ресурс]. – Ukrainian Digital Community, 2025. – Режим доступу: <https://ukrainiandigital.com/ai-dlia-biznesu-z-choho-pochaty-vprovadzhennia-shtuchnoho-intelektu-u-vlasnyy-biznes>
2. “Advantages and Challenges of AI in Companies” [Електронний ресурс]. – ESADE Business School, 2024. – Режим доступу: <https://www.esade.edu/beyond/en/advantages-and-challenges-of-ai-in-companies>
3. Стаття в журналі *Economy and Society*, № 59, 2024. – “Впровадження інтелектуальних технологій у бізнес: переваги та ризики”. – Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4141>

Федикович Марк Михайлович
Студент групи САД-61
Державного університету
Інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-125-30-35
marco.fedykovich@gmail.com
Нафеев Ровіл Касимович,
Кандидат фізико-математичних наук, Доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СЕРВІСІВ ДОСТАВКИ

В сучасному світі все виробництво децентралізовано. Це означає, що матеріали, інструменти, обладнання і все інше необхідне для створення речей навколо нас привозиться з різних країн і материків. Тому логістика є дуже важливою частиною виробництва. Враховуючи технологічний прогрес, штучного інтелекту все більше використовується в усіх сферах життя. Тому є абсолютно логічно поспробувати застосувати його і при доставці.

Зараз уже досить багато великих фірм використовує штучний інтелект, зокрема для: побудови найефективніших маршрутів доставки з урахуванням

трафіку, погодних умов і завантаження складів, використання роботів для підбору і пакування товару, прогнозування технічного обслуговування транспорту, оптимізації керування простором на складі та багато інших варіантів.

За рахунок цього збільшується швидкість і точність доставок, так як ШІ помічає те, що людина може випадково пропустити, швидкість обробки інформації і прийняття рішень. Також машинна обробка може моделювати різні сценарії ризику, наприклад, різке зростання попиту чи екстремальні погодні умови. Та і у комунікації з клієнтами ШІ може бути корисним, у вигляді віртуального помічника, що надає цілодобову підтримку.

Але нажаль, все має свої недоліки, і ШІ не є винятком. По-перше для ратне впровадження таких технологій необхідно інвестувати в апаратне і програмне забезпечення, а також трудові ресурси. Інколи алгоритми можуть приймати абсолютно не логічні рішення, які досвідчений працівник ніколи б не допустив. Не треба забувати, що ШІ може бути вразливим для кібератак, тому треба вживати додаткові засоби безпеки, що тільки збільшує витрати компанії.

Отже на сьогодні, впровадження ШІ в сервіси доставки може покращити ситуацію компаній, але не є обов'язковими для успішного функціонування. Але в майбутньому, з розвитком технологій машинного навчання, вони будуть необхідні для конкуренції на ринку.

Список використаних джерел

1. Ланцюг поставок через штучний інтелект: всеохоплюючий посібник щодо його впливу URL: <https://www.mindonmap.com/uk/blog/ai-in-supply-chain/>
2. Штучний інтелект у складській логістиці та його застосування. URL: <https://ssk.ua/ua/blog/shtuchnii-intelekt-u-skladskii-logistici-ta-iogo-zastosuvannya>

Поліщук Максиміліан Ігорович,
Студент 4 курсу, групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
reserveusername2@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ІОТ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В "РОЗУМНОМУ ВИРОБНИЦТВІ"

Постановка задачі

Перехід промисловості України до концепції Індустрії 5.0 передбачає акцент на енергоефективність та екологічну стійкість, де інтеграція штучного інтелекту з технологіями Інтернету речей відіграє ключову роль у оптимізації енергоспоживання. Традиційні методи моніторингу не забезпечують обробку великих обсягів даних від IoT-сенсорів у реальному часі, що призводить до надмірних витрат енергії на рівні 20–30% та збільшення викидів CO₂. В умовах, коли IT-сектор формує 4,4% ВВП, а машинобудівна та енергетична галузі

потребують цифрової трансформації, актуальність інтеграції ШІ з IoT зумовлена необхідністю динамічного аналізу навантажень та врахування екологічних обмежень [2].

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз підходів до інтеграції штучного інтелекту з IoT для оптимізації енергоспоживання в "розумному виробництві", оцінка ефективності наявних методів на основі літературних джерел та визначення перспектив впровадження в українській промисловості. Дослідження спрямоване на виявлення потенціалу скорочення енергетичних витрат на 15–25% та підвищення точності прогнозування до 90% порівняно з традиційними системами.

Результати дослідження

Аналіз літератури показує, що інтеграція LSTM-нейронних мереж з алгоритмами Random Forest у IoT-системах забезпечує прогнозування пікових навантажень та класифікацію оптимальних режимів роботи [1; 3]. За даними досліджень, такі підходи дозволяють досягти точності прогнозування до 92% та скорочення енергоспоживання на 18% у сценаріях "розумного виробництва". Чутливість до шумів у даних усувається методами препроцесингу та фільтрації Кальмана. В українському контексті застосування IIoT-технологій сприяє цифровізації машинобудівних підприємств, зменшуючи витрати та викиди CO₂ [2; 4].

Висновки та перспективи

Інтеграція штучного інтелекту з IoT створює основу для енергоефективного "розумного виробництва", забезпечуючи автоматизацію та стійкість технологічних процесів. Аналіз підтверджує потенціал впровадження в українській промисловості для цифрової трансформації та скорочення викидів. Перспективи включають розширення на реальні IoT-платформи, інтеграцію з edge computing та застосування в екологічно орієнтованих ланцюгах постачань для зниження CO₂ на 10–15%.

Список використаних джерел

1. Bazigu A. A Framework for IoT-Enabled Smart Manufacturing for Energy and Resource Optimization. *arXiv preprint arXiv:2502.03040*. 2025. URL: <https://arxiv.org/abs/2502.03040>
2. Lviv IT Cluster. IT Research Ukraine 2024: Resilience in Tech. Lviv: Lviv IT Cluster, 2024. URL: <https://itcluster.lviv.ua/en/it-research-ukraine-2024/>
3. Qiu X. A Review on Integrating IoT, IIoT, and Industry 4.0: A Pathway to Smart Manufacturing and Digital Transformation. *IET Information Security*. 2025. DOI: 10.1049/ise2.9275962
4. Zerynth. Industrial IoT & AI in 2025: the trends. *Zerynth Blog*. 2024. URL: <https://zerynth.com/blog/industrial-iiot-and-ai-in-2025-the-trends-that-will-reshape-the-future-of-industry/>

Кошкар'юв Гліб Олександрович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-927-40-01
mag2436884@stud.duikt.edu.ua
Мастаков Олександр Сергійович

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ГЕНЕРАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ

Постановка задачі

Сучасний етап розвитку штучного інтелекту характеризується появою нових архітектур глибоких нейронних мереж, здатних не лише аналізувати, але й генерувати високоякісний мультимедійний контент – зображення, відео, звук та текст. Одним із найперспективніших підходів у цій сфері стали дифузійні моделі (Diffusion Models), які демонструють виняткову здатність до створення реалістичних та контекстуально узгоджених даних. На відміну від традиційних генеративних архітектур – таких як GAN (Generative Adversarial Networks) чи VAE (Variational Autoencoders) – дифузійні моделі ґрунтуються на поступовому додаванні та відновленні шуму в даних, що дозволяє досягати високої стабільності навчання і покращеної якості згенерованих зразків. Однак практичне застосування таких моделей у генерації мультимедійного контенту вимагає вирішення ряду проблем: оптимізації обчислювальних ресурсів, адаптації під різні типи медіа, забезпечення керованості процесом генерації, а також інтеграції у реальні творчі чи виробничі середовища.

Мета дослідження

Метою роботи є дослідження принципів роботи дифузійних моделей та аналіз їх застосування у генерації різних типів мультимедійного контенту (зображень, відео, звуку та тексту), а також визначення переваг, обмежень і перспектив розвитку цього підходу в контексті сучасних систем штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язання таких завдань: проводити порівняльний аналіз архітектур дифузійних моделей та їх модифікацій (DDPM, DDIM, Latent Diffusion, Stable Diffusion тощо). Розглядаю принципи генерації мультимедійного контенту з використанням дифузійних моделей, зокрема текст-до-зображення, текст-до-відео та аудіогенерацію. Також досліджую якісні характеристики отриманого контенту (реалістичність, узгодженість із запитом, часову стабільність). Визначаю напрями вдосконалення методів генерації мультимедійного контенту на основі дифузійних моделей.

Результати дослідження

У процесі дослідження було проаналізовано механізм роботи дифузійних моделей, який полягає у додаванні випадкового шуму до даних (forward process) та подальшому покроковому відновленні початкової структури (reverse process).

Ключовою особливістю є здатність моделі навчатися реконструювати дані на основі імовірнісного розподілу, що дозволяє отримувати надзвичайно чіткі та детальні результати у порівнянні з попередніми генеративними підходами.

Експериментально підтверджено, що сучасні модифікації дифузійних моделей, зокрема Stable Diffusion та Latent Diffusion Models (LDM), завдяки переходу до латентного простору зменшують вимоги до обчислювальних ресурсів у десятки разів, зберігаючи при цьому якість зображення. У сфері генерації зображень моделі типу Stable Diffusion демонструють високу точність у відтворенні візуальних деталей та стилів, що робить їх ефективними для дизайнерських і художніх застосувань. Для відеогенерації дифузійні підходи (наприклад, Video Diffusion Models) дозволяють створювати короткі відеофрагменти зі збереженням узгодженості між кадрами, що відкриває перспективи використання в анімації, кіноіндустрії та рекламі.

Також перспективним напрямом є аудіо- та музична генерація на основі дифузійних процесів (наприклад, DiffWave, AudioLDM), що дозволяє синтезувати реалістичне звучання інструментів і голосів. Важливим результатом є те, що дифузійні моделі підтримують текстово-керовану генерацію (text-to-image, text-to-video), що забезпечує гнучкість і доступність для користувачів без технічної підготовки. Поєднання дифузійних моделей із трансформерами (наприклад, CLIP, T5, GPT) створює основу для мультиагентних систем генерації мультимедійного контенту нового покоління.

Висновки та перспективи

Дифузійні моделі на сьогодні є одним із найефективніших інструментів для генерації мультимедійного контенту, що поєднує реалістичність, різноманітність і контрольованість результатів. Вони демонструють кращі показники якості у порівнянні з традиційними генеративними мережами та мають широкий спектр застосувань – від цифрового мистецтва до створення синтетичних даних для навчання моделей штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Bhati D. Neha F. Guercio A. Amiruzzaman M. Kasturiarachi A.B. *A Beginner's Guide to Generative AI*: 2026. 236pages
2. Kulkarni A. Shivananda A, Kulkarni A, Gudivada A. *Applied Generative AI for Beginners*. 212p. 2023 year : ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-9994-4

Алексіна Лариса Титівна,
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
(095) 832 95 22
larisa.aleksina1@gmail.com
Бондарчук Андрій Петрович,
доктор технічних наук, професор кафедри Комп'ютерних наук, Київський
столичний університет ім.Бориса Гринченка, м. Київ

АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЛОВИХ ДАНИХ

У статті розглядаються основні методи машинного навчання, які застосовуються для регресійного аналізу та прогнозування кількісних даних. Надається огляд як традиційних моделей, так і сучасних гібридних та ансамблевих алгоритмів. Викладаються принципи роботи кожного методу, їх сильні та слабкі сторони. Наводяться приклади застосування у різних галузях. Виконується порівняльний аналіз моделей за точністю, інтерпретованістю та обчислювальною складністю, що показує, що ансамблеві методи зазвичай забезпечують високу точність при більшому обчислювальному ресурсі, тоді як прості моделі (лінійна регресія) легко інтерпретовані, але мають обмежену гнучкість.

Ключові слова: машинне навчання, регресійний аналіз, прогнозування, лінійна регресія, вирішальні дерева, ансамблеві методи, метод опорних векторів, нейронні мережі, machine learning, regression analysis, forecasting, linear regression, decision trees, ensemble methods, support vector method, neural networks

Постановка задачі. Дослідити придатність моделей глибокого навчання для прогнозного обслуговування та порівняти їхні переваги та недоліки зі статистичними та класичними моделями машинного навчання. Проаналізувати поточні тенденції в публікаціях про прогнозне технічне обслуговування, визначати недоліки та визначати можливості та перспективи для подальшого дослідження.

Метою дослідження є огляд контексту та різних застосувань прогнозного обслуговування, ретельне дослідження різних типів моделей, детальний огляд моделей глибокого навчання. Виконати комплексний аналіз керованих даними моделей, отримати цілісне розуміння масштабів.

Результати дослідження. Порівняльний аналіз показав, що вибір алгоритму має враховувати компроміс між точністю, швидкістю та інтерпретованістю: для завдань, де важлива швидкість і зрозумілість, краще підходять прості лінійні або дерева, а там, де пріоритет – максимальна точність (наприклад, у прогнозуванні складних природних чи економічних процесів), – ансамблеві методи або глибокі моделі. Наведені приклади застосування в економіці, екології, промисловості та медицині ілюструють широку універсальність регресійних моделей ML.

Висновки та перспективи. У статті наведено огляд ключових алгоритмів машинного навчання регресії та прогнозування числових величин. Лінійна регресія, як фундаментальний метод, проста та інтерпретована, але поступається

за гнучкістю складним залежностям. Древа рішень дають нелінійну модель з гарною читальністю структури. Ансамблі на основі дерев (випадковий ліс, градієнтний бустинг) значно підвищують точність прогнозу за рахунок усереднення чи послідовного виправлення помилок, однак підвищують обчислювальне навантаження та зменшують прозорість моделі. Метод опорних векторів дозволяє ефективно працювати з високорозмірними даними, але вимагає підбору ядра та параметрів. Нейронні мережі демонструють найбільшу потужність при великих даних та складних залежностях, залишаючись чорними ящиками з високою вартістю навчання.

Список використаних джерел

1. Sevgin F. *Machine Learning-Based Temperature Forecasting for Sustainable Climate Change Adaptation and Mitigation* // *Sustainability*. 2025. Vol. 17, № 5. Article 1812. DOI: 10.3390/su17051812;
2. Aslam S., Aung P.P., Rafsanjani A.S., Majeed A.P.P. *Machine Learning Applications in Energy Systems: Current Trends, Challenges, and Research Directions* // *Energy Informatics*. 2025. Vol. 8. Article 62. DOI: 10.1186/s42162-025-00524-6;
3. Yang Y., Xu X., Ge J., Xu Y. *Machine Learning for Economic Forecasting: An Application to China's GDP Growth* [Электронный ресурс] // *arXiv*. 2024. ID 2407.03595. Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2407.03595>
4. Orhan F., Kurutkan M.N. *Predicting Total Healthcare Demand Using Machine Learning: Separate and Combined Analysis of Predisposing, Enabling, and Need Factors* // *BMC Health Services Research*. 2025. Vol. 25. Article 366. DOI: 10.1186/s12913-025-12502-5;
5. Nadkarni S.B., Vijay G.S., Kamath R.C. *Comparative Study of Random Forest and Gradient Boosting Algorithms to Predict Airfoil Self-Noise* // *Engineering Proceedings*. 2023. Vol. 59. Article 24. DOI: 10.3390/engproc202305902;

Zhao Lina student group 8.46.122.017.23.2

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

(057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Information Systems,

Kharkiv National Economic University

named after Semyon Kuznets, Kharkiv

IMPLEMENTATION OF FLEXIBLE PROJECT MANAGEMENT METHODS BASED ON THE SCRUM METHOD

The present requires a significant increase in the efficiency of software for IT projects. The analysis showed that agile software development methods have now taken a key place in IT projects. Obstacles to flexible transformation, which mainly concern small and medium-sized enterprises, are considered. The purpose of the study is defined, namely, to promote the successful implementation of agile project management based on the Scrum method, to study the integration of agile methods into

OPI's management processes to promote the formation of an agile organizational culture at all levels, to check the effectiveness of OPI's agile processes of organization and development in adapting to changes in the external environment and optimizing project management processes. A generalization of the experience of implementing flexible transformation for other similar enterprises is carried out.

Problem statement

Agile software development has taken a key place in the IT projects of large enterprises, but some small and medium-sized enterprises have faced obstacles to agile transformation without meeting expectations. OPI is a high-tech enterprise controlled by a state-owned enterprise specializing in water informatization and intelligent solutions, 70% of whose revenues come from IT projects, faced the problem of low efficiency of IT projects due to changes in external conditions. In this regard, senior management was forced to plan the implementation of an agile development methodology in the project management process in the software development department.

Purpose of the study

The purpose of this study is to promote the successful implementation of agile project management based on the Scrum method from OPI, to solve the problem of low efficiency in the implementation of IT projects, to study the integration of agile methods into the company's management processes to promote the formation of an agile organizational culture at all levels, to check the effectiveness of OPI's agile processes of organization and development in adapting to changes in the external environment and optimizing management processes projects, as well as a generalization of implementation experience for use as a guide for the flexible transformation of other similar enterprises.

Conclusions and prospects

The successful implementation of the flexible OPI model offers the following important findings:

- 1). Pilot project selection: choose the first agile project based on four criteria: appropriate importance, sufficient visibility, manageable scale, and measurable results;
- 2). Transition Management: Building an agile transformation team to support process change, ensure seamless implementation, and align with the organization's goals.

Future research and practical use of the case project are expected.

References

1. Abrahamsson, P. *Agile Software Development Methods: Review and Analysis* / P. Abrahamsson, O. Salo, J. Ronkainen, et al. // 2017. – URL : <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.08439>.
2. Bardsiri, V. K. *A Flexible Method to Estimate the Software Development Effort Based on the Classification of Projects and Localization of Comparisons* / V. K. Bardsiri, D. N. A. Jawawi, S. Z. M. Hashim, et al. // *Empirical Software Engineering* 2014 19(4): 857-884. – URL : <https://doi.org/10.1007/s10664-013-9241-4>.
3. Beecham, S. *Software Process Improvement Problems in Twelve Software Companies: An Empirical Analysis* / S. Beecham, T. Hall, A. Rainer, et al. // *Empirical Software Engineering* 2003 8(1): 7-42. – URL : <https://doi.org/10.1023/A:1021764731148>.

Vasiliev Ignat student group 8.04.122.010.24.1
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
(057) 702-03-04
Yuriy.Skorin@hneu.net
Yuriy Skorin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems,
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

IMPLEMENTATION OF AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS IN CORPORATE GOVERNANCE PRACTICE

Information technologies today have not only changed the way people interact, but also radically transformed healthcare services. In the realities of modern Ukraine in the context of increasing digitalization, more and more medical institutions need effective tools for prompt communication with patients. One of the most promising solutions in this direction is the use of instant messengers, in particular Telegram, as a platform for creating interactive bots that act as a virtual assistant. This was the starting point for the development of this study.

Problem statement

Telegram bots have long established themselves as a convenient and versatile tool for automating routine tasks, from notifying about events to processing user requests. Their advantage is that you do not need to install separate applications or learn to interact with them – the interface is intuitive and already familiar to millions of users. In a medical context, it allows you to bring services closer to the patient, make the process of making an appointment, obtaining information about doctors or scheduling visits as simple and accessible as possible.

It is planned to implement the following functions: user registration, appointment with a doctor, viewing doctors' schedules, cancellation of appointments, automatic appointment reminder, as well as administration by the clinic staff. The objectives of the study are: to study the structure and needs of medical institutions in terms of digital communication; analysis of modern solutions in the field of telegram bots; design of the architecture and logic of the telegram bot, adapted for a medical service; implementation of a database for storing user records; adding confirmation mechanisms, doctors' schedules, administration; implementation of the button menu as the main form of the user interface; testing the bot in a real environment and collecting feedback. The novelty of the development lies in the combination of several key functions within one Telegram bot: making an appointment, reading the schedule from a separate JSON file, confirming actions, the presence of an administrative panel, a menu on buttons, as well as an automatic reminder mechanism. This allows us to consider the project not only educational, but also ready for use. The practical significance of the work lies in the possibility of using a telegram bot in a real medical institution.

Purpose of the study

The purpose of the study is to create an autonomous telegram bot that allows the user to quickly and intuitively interact with the medical service: register, make an

appointment, get information, cancel a visit, and the administration can see the full list of appointments and work with the patient database.

Research results

As part of the study, the Telegram bot project for servicing users of a medical institution was fully implemented. From the very beginning of the study of the subject area to the practical creation and testing of the finished software product, it was possible to go through a full cycle, which included analytics, development, debugging, testing and documentation. The results obtained not only confirmed the relevance of the chosen topic, but also showed the high efficiency of using simple digital tools for the automation of medical services. Based on the analysis of similar systems, including foreign solutions, my own vision was formed – the creation of an autonomous, full-featured Telegram bot that does not require third-party servers, complex installation, or expensive tools. Particular attention was paid to the fact that the user could fully go through the entire cycle of interaction with the bot, from launch to making an appointment, in a matter of minutes. The system is completely autonomous – it can be run on any computer with Python installed. A Telegram bot does not depend on hosting, third-party APIs, or servers, meaning it works locally, which is critical for small healthcare facilities that do not have access to complex IT infrastructure.

Conclusions and prospects

To sum up, the developed Telegram bot fulfills the task completely, that is, it provides simple, fast, intuitive interaction between the patient and the medical institution, reduces the number of routine actions of the staff and creates a qualitatively new level of service in healthcare. The implementation of such a tool in practice will be an important step towards the digital transformation of local medical structures and improving the quality of patient care.

References

1. Sarimah. *Human Relationship Management to Enhance Organizational Performance through Effective Communication and Team Collaboration* / Sarimah, Fauziah Hayati Fazrin, Tisatun, Efrita Norman // *MES Management Journal*, 3(3). – 2024. – pp. 685–696.
2. Чуб, О.П. Концепція бережливого виробництва для гнучких виробничих систем, поняття гнучкості / О. П. Чуб // *Євразійське Наукове Об'єднання*. – 2019. – № 3–2(49). – С. 135–141.
3. *Redmine Project Management Tool*. – URL : <https://www.redmine.org/>.

Kondratiev Alexander student group 8.04.122.010.24.2
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
(057) 702-03-04
Yuriy.Skorin@hneu.net
Yuriy Skorin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems,
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

TASK AND PROJECT MANAGEMENT IN ORDER TO OPTIMIZE PROJECT MANAGEMENT PROCESSES

In today's world, project management is a key aspect of the successful operation of organizations. Optimization of project management processes with the help of modern technologies allows you to increase the efficiency of teamwork, ensure transparency of tasks and achieve goals within the established deadlines. The development of web applications for project management is becoming more and more relevant, as such tools help teams plan, track, and coordinate their activities in real time.

Problem statement

To implement this project, a modern technology stack was used: Typescript, front-end Next.js, Supabase as a backend platform. The work includes analyzing existing solutions in the project management market to determine their advantages and disadvantages, as well as developing and implementing new features that will improve user experience and system efficiency.

The main functionality of the web application includes:

1. Registration and authentication: Users can create accounts via email or social media, log in, and connect multi-factor authentication to enhance security;
2. Profile management: the ability to edit personal data and avatar;
3. Creating and configuring projects: users can create projects, add logos, choose the type of project, and change parameters;
4. Managing participants: the project owner can invite new participants by email and delete existing ones.
5. Sprint planning: creating sprints indicating the goal, description, start and end dates;
6. Task management: creating, editing, generating a task description using a language model, filtering and assigning tasks within sprints with parameters: name, description, type, status, performer, time estimate.

Purpose of the study

The purpose of the study is to develop a system of automated analysis of user feedback based on natural language processing methods to identify sentiment, key aspects and topics.

Research results

The process of developing a web application for project management in order to optimize project management processes involves the creation of a comprehensive solution. The main aspects of the task include developing functionality for organizing

teamwork, planning sprints, managing tasks and project participants, and providing a user-friendly and intuitive interface. Thus, the goal of the web application is to provide teams with a simple and effective tool for project management, which will contribute to increased productivity, transparency of task execution, and optimization of workflows.

Conclusions and prospects

As part of the study, a modern web application Sprintly for project management was developed, aimed at optimizing project management processes. The relevance of the work is due to the growing need for effective tools for organizing teamwork, planning sprints and managing tasks in the context of the dynamic development of information technology and the IT industry. The developed application meets modern requirements for computer information systems, providing flexibility, transparency and automation of routine processes.

Further research plans to expand the functionality of the application, including the addition of analytical reports, integration with artificial intelligence tools to predict task deadlines, and support for a multilingual interface.

References

1. Kondratiev, Oleksandr. *Development of a web application for managing tasks and projects in order to optimize project management processes* / O. Kondratiev // *Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students "Information Technologies in the Modern World: Studies of Young Scientists": abstracts of reports, February 27–28, 2025* – Kh.: Semen Kuznets KhNEU, 2025. – P. 4.2.
2. *How to Create a Backend with Supabase* / Coding Academy // YouTube. – URL : https://www.youtube.com/watch?v=ae2Eaz_zEqQ
3. *Project Management Institute – Learn about project management standards and certifications* // PMI. – URL: <https://www.pmi.org>.
4. *Supabase – The open source Firebase alternative.* – URL : <https://supabase.com>.

Laktionov Artem student group 8.04.122.010.24.2

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics (057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Information Systems,

Kharkiv National Economic University

named after Semyon Kuznets, Kharkiv

ВПРОВАДЖЕННЯ ГНУЧКИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРАКТИКУ КОРПОРАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

In modern information systems, issues related to cybersecurity are of key importance. With the growth of digital transactions, the popularity of decentralized applications, and the use of blockchain technologies in various fields (logistics,

finance, healthcare, identification, etc.), the need for reliable methods of protecting transmitted information is also growing.

Problem statement

While the blockchain itself ensures the integrity and immutability of records in the distributed ledger, it does not guarantee the complete confidentiality and authenticity of the transmitted data, especially in the channels of interaction between users or network nodes. The transmission of information in blockchain environments often takes place without additional layers of encryption or using outdated algorithms. This poses a threat of interception, unauthorized access, or even modification of critical information. Using only symmetric or only asymmetric algorithms is not always effective due to the trade-off between performance and security.

Purpose of the study

The purpose of the study is to implement hybrid encryption methods to ensure the confidentiality, integrity, and authenticity of transmitted data in blockchain networks.

Research results

One of the promising areas for solving these problems is the introduction of hybrid encryption methods that combine the advantages of symmetric (high performance) and asymmetric (secure key exchange) cryptographic systems. This approach allows for both fast encoding of information and secure exchange of key parameters, which is especially important in open or partially open blockchain networks.

The analysis showed that the most resource-intensive steps are the generation of asymmetric keys and the calculation of the shared secret, which is expected. However, the overall latency remains within acceptable limits, even for interactive DApps or mobile applications. The hybrid model was compared with other methods used in cryptography (symmetric only or only asymmetric encryption) in terms of key parameters. These results confirm that the hybrid model provides the best balance between security and performance, especially in environments where secure key exchange and message integrity must be ensured in an open, decentralized network.

As a result of testing, comparison, and analytical analysis, it was confirmed that the hybrid cryptographic model has high practical value in the context of increasing the information security of data transmission in blockchain networks. It demonstrates an effective combination of cryptographic reliability, performance, implementation flexibility, and compliance with future challenges (including quantum threats).

Conclusions and prospects

In the course of the work, a comprehensive study of hybrid encryption methods and their application to ensure the protection of information in blockchain environments was carried out. Based on the theoretical analysis, it was found that hybrid cryptography combines the strengths of both symmetric and asymmetric encryption methods: high speed of symmetric algorithms (in particular, AES) and secure key transfer provided by asymmetric algorithms (for example, ECC). This combination allows you to achieve an optimal balance between performance and security in the conditions of decentralized networks.

The results of the study demonstrated the high efficiency of the chosen cryptographic model: low delays in encryption and decryption, support for modern standards, scalability, and protection against major types of attacks (including MITM and traffic analysis). The comparative evaluation also confirmed the advantages of the hybrid model over classical approaches. Thus, the results obtained are the basis for the development of practical solutions in the field of secure data transfer in Web3 systems, decentralized applications and digital ecosystems of the next generation.

References

1. DSTU 3008:2015 *Information and documentation. Reports in the field of science and technology. Structure and rules of registration.* – Kyiv: State Enterprise UkrNDNC, 2015. – 28 p.
2. DSTU 3582:2013. *Information and documentation. Bibliographic description. Abbreviations of words and phrases in Ukrainian. General requirements and regulations (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ) / Nats. standard of Ukraine.* – Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 2014. – 18 p.
3. DSTU 8302:2015. *Information and documentation. Bibliographic reference. General provisions and rules of compilation / Nats. standard of Ukraine.* – Kyiv: SE "UkrNDNC", 2016. – 18 p.

Lukyanchuk Sofia student group 8.04.122.010.24.2

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics (057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems,
Kharkiv National Economic University
named after Semyon Kuznets, Kharkiv

ANALYZE USER FEEDBACK BY APPLYING NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR AUTOMATION

Financial risk management is a key area in the activities of financial institutions, banks and corporations. In today's conditions of dynamic market development and high competition, automated financial risk management systems (AFS) have become an integral part of collecting, processing and analyzing large amounts of data for timely identification of potential threats and decision-making.

Problem statement

Automated financial risk management systems integrate a variety of tools and technologies, including statistical analysis and modeling methods, as well as the latest intelligent approaches. In recent years, considerable attention has been paid to the use of artificial intelligence (AI) algorithms, which can increase the accuracy of forecasts and the adaptability of systems to changing conditions. Structurally, ICS consists of data collection modules, analytical tools, decision support systems, and monitoring and control modules [1]. Financial risk management also requires the use of AI-based

decision support systems that integrate real-time analytics, simulate various scenarios, and make recommendations for management. Thus, artificial intelligence technologies in the financial sector create new opportunities for improving the efficiency of financial risk management, automation of analytical processes and adaptive response to external and internal threats, which confirms their important role in modern automated management systems. The use of modern technologies in the financial sector makes it possible to significantly reduce various risks, optimize processes and increase the efficiency of institutions.

Purpose of the study

The purpose of the study is to apply artificial intelligence in automated financial risk management systems in order to increase the accuracy, efficiency and efficiency of managerial decision-making in the financial sector.

Research results

Financial risk management traditionally involves risk assessment, monitoring and making appropriate management decisions. AI allows you to significantly improve these processes by automating routine tasks, increasing the accuracy of forecasts, and reducing the subjectivity of assessments. Within the framework of the study, a practical case of building a model for forecasting the credit risk of bank customers was implemented. The main goal is to create an intelligent classification system capable of determining whether the client will be able to service the loan in a timely manner in the future. Such a system allows the bank to reduce the likelihood of losses due to non-repayment of loans, increase the effectiveness of risk management and make informed credit decisions. For the simulation, an open dataset from the Kaggle platform – Home Credit Default Risk – was used. This dataset contains more than 300,000 records of clients with various characteristics such as age, income level, number of dependents, credit history, type of housing, employment, etc.

Conclusions and prospects

The study analyzed the opportunities, benefits, and challenges of applying artificial intelligence in automated financial risk management systems. The analysis of theoretical foundations, classification of financial risks, technical features of the implementation of intelligent systems, as well as practical modeling on the example of credit risk forecasting was carried out. General approaches to financial risk management are considered, their classification and features in modern economic conditions are determined. The basic principles of building automated control systems have been analyzed and the feasibility of introducing intelligent methods, in particular machine learning and neural networks, into financial analytics has been substantiated. An analysis of modern methods of artificial intelligence used for risk analysis and forecasting is carried out. The features of deep learning models, decision trees, ensemble methods, as well as criteria for evaluating their effectiveness are considered. A practical case has been implemented to build a model for forecasting the credit risk of a bank client. Real data was pre-processed, several models were built and tested, and accuracy was evaluated using metrics. In general, the results of the study confirm the high efficiency of using artificial intelligence methods for automated analysis and forecasting of financial risks.

References

1. Ministry of Digital Transformation. *Concept of AI Development in Ukraine*. – URL : <https://thedigital.gov.ua>.
2. Borovyk, O.I. *Fundamentals of Machine Learning. : nauch. Manual. / O.I. Borovyk*. – Kyiv: KNU, 2020. 214 p. (in Russian).
3. Hryhoruk, P.M. *Intellectual Information Systems. : textbook / P.M. Hryhoruk*. – Lviv: LNU, 2019. – 312 p. (in Russian).

Petrenko Bogdan student group 8.04.122.010.24.1
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
(057) 702-03-04
Yuriy.Skorin@hneu.net
Yuriy Skorin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems,
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

AUTOMATE USER FEEDBACK ANALYSIS USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING

In today's digital world, user feedback analysis has become a critical element for any business looking to improve the quality of its products and services. However, the scale and unstructured nature of these data pose significant challenges for traditional analysis. The main problem solved in this study is the inefficiency and limitations of manual analysis of large volumes of text user reviews.

Problem statement

This problem has several important aspects:

1. Exponential growth in data volumes. Modern companies receive thousands of new reviews every day through various channels.
2. Subjectivity and inconsistency of analysis. Human interpretation of the text is subjective, which can lead to different conclusions about the same response [1].
3. Critical time costs. Manual analysis requires significant time resources.
4. Limited opportunities to detect hidden patterns. Human analysts are often unable to detect hidden trends and relationships in large amounts of data, especially when these patterns manifest themselves over a long period of time or in different user segments.
5. The increasing complexity of multilingual analysis. The globalization of business has led to the need to analyze reviews in many languages.
6. Lack of standardization and subjectivity of assessments. Different analysts may use different methods and evaluation criteria, making it difficult to compare results and form a unified strategy for responding to feedback.
7. Growing costs for review analytics. Economic studies show a rapid increase in the cost of manual review analysis.

Purpose of the study

The purpose of the study is to develop a system of automated analysis of user feedback based on natural speech processing methods to identify sentiment, key aspects and themes.

Research results

To solve the tasks, a comprehensive methodological approach will be used, which combines the methods of machine learning, deep learning, natural language processing and data analysis.

The study will be carried out in several stages:

1. Analytical stage. At this stage, a detailed analysis of existing methods and models, their advantages and limitations will be carried out. Modern research in the field of NLP and feedback analysis will be studied, the most promising approaches and technologies will be identified;

2. Design and development stage. At this stage, specific methods and models will be developed to solve the tasks. The development will include both adapting existing approaches and creating new methods and architectures optimized for feedback analysis;

3. Experimental stage. This stage includes conducting experiments to evaluate the effectiveness of the methods and models developed. Experiments will be conducted on real sets of reviews from different domains (e-commerce, hospitality, software, services, etc.) and in different languages. Standard metrics such as accuracy, completeness, F1-measure will be used for evaluation, as well as specialized metrics to assess the quality of the detection of aspects and topics;

4. Analytical-generalizing stage. At this stage, the results of experiments will be analyzed, patterns will be identified and conclusions will be formulated regarding the effectiveness of the developed methods and models. The main advantages and limitations of the proposed approaches will be identified, as well as areas for further research.

Conclusions and prospects

A study conducted on the use of natural language processing to automate the analysis of user feedback provided a comprehensive view of the effectiveness, advantages, and limitations of various NLP methods and models in solving this problem. As a result of the study, all the goals set and tasks were achieved.

Thus, the conducted research makes a significant contribution to the development of methods for automating the analysis of user reviews based on natural language processing and creates the basis for further improvement of such systems.

References

1. *Stanford Sentiment Treebank* // *Stanford NLP Group*. 2023. – URL : <https://nlp.stanford.edu/sentiment/>.
2. *State of AI Report 2023* // *State of AI*. 2023. – URL : <https://www.stateof.ai/>.
3. *TensorFlow Documentation* // *Google*. 2024. – URL : https://www.tensorflow.org/api_docs.

Simonovich Stanislav student group 8.04.122.010.24.2
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
(057) 702-03-04
Yuriy.Skorin@hneu.net
Yuriy Skorin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems,
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

TASK AND PROJECT MANAGEMENT IN ORDER TO OPTIMIZE PROJECT MANAGEMENT PROCESSES

The analysis shows that more and more enterprises are striving to simplify and speed up the implementation of daily tasks in order to allocate more time for strategic development. In this context, WordPress has long ceased to be a purely blogging platform – it can become the basis for building a full-fledged information system that can automate many business processes [1].

Problem statement

But, automation of business processes is always a search for a balance between functionality and security. When a company starts using WordPress not only for blogging, but also for storing data about orders, payments, and internal documents, the threat of cyberattacks becomes more serious.

Therefore, you cannot do without understanding the basics of information security. Plugin audits, SSL certificate installations, regular updates, and backups may be required here.

On the other hand, the competent organization of user roles and access restrictions increases the security of the system without sacrificing flexibility [3].

Purpose of the study

The purpose of the study is to determine the optimal approaches to the implementation of the WordPress system, which not only publishes content, but also acts as a tool for automating key business processes.

Research results

Advantages of WordPress:

First, WordPress is open-source and has a variety of plugins that can be flexibly customized to suit your needs.

Secondly, a huge community of developers is constantly creating new tools that make routine operations, from sending emails to generating analytical reports, almost invisible to the end user [2].

But despite all the advantages, some companies still underestimate the role of WordPress in business processes. This mostly happens due to an outdated approach to IT systems, where the website is perceived only as a business card, and internal procedures are automated using expensive software from third-party developers. Therefore, one of the priorities of the study is precisely the analysis of how WordPress with its plugin ecosystem can help companies avoid unnecessary costs and at the same time increase work efficiency [2].

This software is available at zero cost because it is run by volunteers who participate in an open-source project. Open-source software is unlike other tangible products because no company or individual owns WordPress.

For this reason, its support, support and development depend entirely on volunteers. WordPress provides owners with the full ability to create, publish, and manage their content. With its simple interface, WordPress is ideal for users who are more comfortable working with text editors than FTP programs and handwritten web pages.

Conclusions and prospects

The implementation of WordPress as a system for automating business processes can have a positive impact on the speed and quality of the enterprise's work, reduce costs, and allow staff to focus on more important tasks.

In the study, attention will be paid to both technical aspects and the issue of adapting a new workflow in the team, because without understanding the human factor, automation may be ineffective.

The results of the research will surely help developers and company owners get practical recommendations and avoid annoying mistakes on the way to the transition to a "smart" IT infrastructure.

References

1. Kondratiev Oleksandr. *Development of a web application for managing tasks and projects in order to optimize project management processes* / O. Kondratiev // *Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students "Information Technologies in the Modern World: Studies of Young Scientists": abstracts of reports, February 27–28, 2025 – Kh.: Semen Kuznets KhNEU, 2025. – P. 4.2.*
2. *How to Create a Backend with Supabase* / Coding Academy // YouTube. – URL : https://www.youtube.com/watch?v=ae2Eaz_zEqQ
3. *Project Management Institute – Learn about project management standards and certifications* // PMI. – URL: <https://www.pmi.org>.
4. *Supabase – The open source Firebase alternative.* – URL : <https://supabase.com>.

Sun Xiaohai student group 8.46.122.017.23.1

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics (057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Information Systems,

Kharkiv National Economic University

named after Semyon Kuznets, Kharkiv

IMPLEMENTATION OF AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS IN CORPORATE MANAGEMENT PRACTICE

The present requires a significant increase in the practical effectiveness of the agile management strategy in the practice of corporate management. The analysis carried out showed that at the methodological level, this research initially

systematically develops the basic concepts of agile management, emphasizing its characteristics of flexibility and adaptability, and proposes innovations in the organizational structure and management models to better meet the diverse needs of both the internal and external environment of the enterprise. With the help of an in-depth analysis of specific cases of application of agile management, this study reveals the positive consequences of applying such strategies as a certain organizational structure, the introduction of flexible and diverse work schedules, and the establishment of a precisely oriented system for evaluating productivity, on the ability of the enterprise to quickly adapt to market changes, flexibly adjust strategic directions and maintain a leading position in competitive market conditions.

Problem statement

This study is aimed at conducting an in-depth analysis of the importance and practical effectiveness of the agile management strategy in the practice of corporate management. In the face of increasingly fierce competition in the market and the rapidly changing market environment, enterprises urgently need to increase their response speed and comprehensive competitiveness to ensure their stable development. This study identifies corporate management by teams as the main object of study, while focusing on such a method as an agile management strategy and can effectively stimulate the enthusiasm and creativity of employees, thereby increasing the overall competitive advantage of the enterprise. This study aims to provide practical advice and recognition for business managers, helping them to deeply understand and effectively apply agile management strategies to promote the long-term sustainable development of enterprises.

Purpose of the study

The purpose of the work is to research and practice agile project management, which are of great theoretical and practical importance for increasing the market competitiveness of enterprises, promoting the digital transformation of industries and achieving sustainable economic development.

Research results

The essence of agile project management is to increase the adaptability and agility of organizations to market changes, especially in the application of advanced technologies such as 5G, cloud computing, big data, and artificial intelligence. Group A's practice has shown that agile project management can effectively cope with rapid market changes and technological innovations. With more than 1600 fully connected 5G factory projects, Group A has not only made significant progress in integrating 5G technology and business, but also led the construction of fully connected 5G factory projects by creating pilot projects of 5G-Advanced flexible factory projects. In addition, Group A, together with partners, has promoted the construction of private 5G networks, achieving deep integration of 5G technology with industrial production networks and driving the digital transformation of industries. The implementation of agile project management is not only a reflection of technological progress for Group A, but also a practice of managerial innovation. This managerial approach allows businesses to respond quickly to customer needs, increase competitiveness in the market, and provide higher operational efficiency and a better customer service

experience. These factors require project management to be extremely flexible and adaptable to respond quickly to changes in the external environment.

Conclusions and prospects

The proposed measures for building an agile organization include agile management transformation, the development and implementation of mechanisms for the operation of an agile organization, the improvement of the rotation of senior management positions, and the agile management and development of talent. These activities aim to increase leadership flexibility and responsiveness, stimulate employee initiative and creativity, eliminate organizational rigidity, and improve team flexibility and collaboration. Through these measures, Group A has not only achieved significant results in agile project management, but has also provided valuable experience and knowledge to other state-owned enterprises. In-depth research and practice of agile project management are of great theoretical and practical importance for increasing the market competitiveness of enterprises, promoting the digital transformation of industries and achieving sustainable economic development.

References

1. Sarimah. *Human Relationship Management to Enhance Organizational Performance through Effective Communication and Team Collaboration* / Sarimah, Fauziah Hayati Fazrin, Tisatun, Efrita Norman // *MES Management Journal*, 3(3). – 2024. – pp. 685–696.
2. Чуб О.П. Концепція бережливості для гнучких виробничих систем – поняття гнучкості / О. П. Чуб // *Євразійське Наукове Об'єднання*. – 2019. – № 3–2(49). – С. 135–141.
3. Redmine Project Management Tool. – URL : <https://www.redmine.org/>.

Khusainov Nikita student group 8.04.122.010.24.1

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

(057) 702-03-04

Yuriy.Skorin@hneu.net

Yuriy Skorin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Information Systems,

Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics

FORECASTING THE DEMAND FOR TOURIST SERVICES OF THE TRAVEL AGENCY'S INFORMATION SYSTEMS

The sphere of tourist services is rapidly transforming under the influence of computerization of all sectors of the national economy, which covers both the processes of promotion of services and the management of internal data, including demand accounting. In traditional practice, managers of travel companies keep track of customer requests and interests manually or using primitive spreadsheets, which makes it impossible to quickly analyze trends and form strategic information for making managerial decisions. In the context of growing competition in the market, the

need to create specialized systems that automate the processes of demand accounting is extremely relevant.

Problem statement

Tourist demand is characterized by a complex nature, which depends on many variables, namely: seasonality; political stability; economic situation; infrastructural accessibility of directions; Weather; local events; cultural holidays, epidemiological risks, etc. A system that would take into account all these parameters and allow tracking changes in demand over time would significantly increase the efficiency of travel companies. Automation of the demand accounting process provides for the possibility of prompt data entry, processing, storage in a structured form, as well as obtaining final statistics or dynamic analysis in the form of filters and reports. The system should provide for such key parameters of requests as the country and city of destination, the number of people, the desired date of departure and return, the expected budget, the category of the tour, the duration of the trip, etc. In the future, such a system can be integrated with a mobile application or a web platform for the end user, but at the development stage, internal demand accounting remains in focus. This allows you to focus on improving the analytical unit, setting up filtering logic, reporting, supporting various user roles (manager, analyst, administrator), etc. This approach contributes to the creation of an optimal functionality, easy-to-use and user-friendly interface solution that has practical value for small and medium-sized businesses in the tourism industry. Thus, the analysis of the subject area allows you to formulate clear requirements for the functionality of the future application, outline the boundaries of the system, determine its main goal, namely, to increase the efficiency of working with customer requests, improve management decisions by accumulating and processing statistical information on the demand for tourist services.

Purpose of the study

The purpose of the study is to develop a business model that allows automating the process of accounting, analysis and forecasting of demand for tourist services of the travel agency's information systems.

Research results

The study was carried out in several stages: an analysis of the subject area was carried out; analysis of functional and non-functional requirements has been carried out; the data model, project architecture and database structure were built; the main modules of the web application, which are characterized by a user-friendly interface, have been implemented; testing was carried out, which confirmed the operability and readiness of the system for implementation.

Main business advantages: relevance; business value; automation of routine processes; transparency of management; scalability and adaptability; formation of an analytical resource.

As a result of the implementation of the web application, the company receives not just a tool for storing requests, but a full-fledged element of the business infrastructure that facilitates decision-making based on objective, structured data.

Conclusions and prospects

As a result of the research, a web application was developed and implemented to account for the demand for tourist services. The system is designed to automate the

processes of fixing, analyzing and classifying requests from clients of travel agencies, which allows you to significantly reduce the workload on personnel, increase the efficiency of managerial decision-making and promptly generate reports on the current state of demand. Thus, the results of the study have both theoretical and practical significance for further use in the field of automation of tourist services.

References

1. *Obolentseva, L.V. Problems and prospects of formation of the tourist image of Ukraine as an important component of the development of tourism and economy of the state / L.V. Obolentseva, S.A. Aleksandrova, K.O. Petrenko // International scientific journal. – 2016. – №1 . – С. 72-76.*
2. *M.M., Tsependa. Information systems, communications and technologies in the tourist industry. Manual. / Tsependa, V.Y. Burka // Chernivtsi: Chernivtsi. National. Univ. Y. Fedkovych. – 2024. – 176 с.*
3. *Redmine Project Management Tool. – URL : <https://www.redmine.org/>.*

Буджак Данило Віталійович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-332-74-22
missffit@gmail.com

Данильченко В.М
доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету
інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ОБМЕЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ВИКОРИСТАНОГО ЧЕРЕЗ API, У МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ

Постановка задачі

Інтеграція моделей штучного інтелекту у програмні системи через API відкриває широкі можливості для автоматизації, персоналізації та підвищення ефективності взаємодії з користувачем. Проте водночас виникає проблема контролю змісту відповідей, які формує AI. У певних сценаріях – зокрема, у мобільних застосунках, що працюють із геолокаційними сервісами, – штучний інтелект може надавати чутливі або небезпечні дані, наприклад координати військових об'єктів, критичної інфраструктури або приватної інформації [1]. Тому актуальним завданням є розроблення системи обмеження відповідей мовної моделі, щоб забезпечити безпечне використання технологій AI через API.

Мета дослідження

Метою роботи є аналіз механізмів контролю генерацій штучного інтелекту при роботі через API, а також розроблення підходу до фільтрації та обмеження контенту, що може становити ризик при публічному використанні мобільних застосунків [2].

Результати дослідження

У процесі дослідження було проаналізовано можливості API OpenAI щодо керування поведінкою мовної моделі за допомогою системних інструкцій (“system prompt”) та попередньої модерації тексту [1]. Запропоновано комбінований підхід, який включає рис(1):

1. Системні інструкції (policy prompts) – задають правила поведінки моделі на рівні запиту, наприклад: «Не надавай інформацію про військові, урядові чи стратегічні об’єкти.»
2. Фільтрацію результатів на рівні бекенду – перевірка текстових відповідей через спеціальні фільтри на наявність заборонених термінів чи географічних координат [3].
3. Модерацію користувацьких запитів – попередня перевірка введеного тексту перед передачею до AI-моделі.

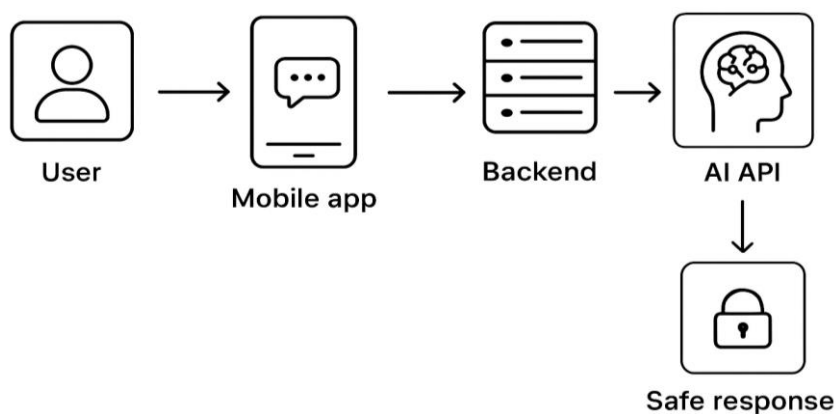


Рис. 1. хему фільтрації AI-відповідей через API

Завдяки цьому система здатна працювати безпечно навіть при використанні відкритих мовних моделей через API, не порушуючи політику безпеки розробників.

Висновки та перспективи

Розроблення ефективних механізмів обмеження AI-відповідей є важливою складовою створення безпечних програмних рішень. Застосування системних промптів, фільтрації контенту та модерації запитів дозволяє значно знизити ризики поширення небажаної інформації, особливо в публічних мобільних застосунках [4]. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на: розроблення модулів динамічного фільтрування контенту; створення автоматичних систем навчання моделей на безпечних даних; впровадження національних стандартів безпеки AI-відповідей у цифрових продуктах.

Список використаних джерел

1. OpenAI. OpenAI API usage policies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://platform.openai.com/docs/usage-policies>
2. Google Developers. Secure API integration best practices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com>
3. Mozilla Developer Network. Content Security Policy (CSP) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.mozilla.org>
4. OpenAI. Moderation API overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://platform.openai.com/docs/guides/moderation>

Махия Владислав Сергійович

студент 6 курсу, групи ІСД-62

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(095)-016-68-21

nevergiveup8988@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

tkalenko-oksana888@ukr.net

ЕТАПИ ПОБУДОВИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ML-ПРОЄКТІВ

У машинному навчанні етапи побудови та впровадження ML-проєктів є важливими, так як вони розкривають повний життєвий цикл систем машинного навчання від збору та підготовки даних до впровадження моделі у виробниче середовище.

Постановка задачі

У сучасних умовах активного розвитку штучного інтелекту та зростання обсягів даних виникає потреба у створенні структурованого підходу до розробки систем машинного навчання. Часто фахівці зосереджуються лише на побудові моделі, ігноруючи інші важливі етапи життєвого циклу. Це призводить до зниження ефективності, масштабованості та надійності таких систем. Тому, основна задача полягає у визначенні, описі та аналізі основних етапів побудови та впровадження ML-проєктів.

Мета дослідження

Визначення та систематизація основних етапів побудови й впровадження ML-проєктів для забезпечення ефективності, точності та стабільності їх роботи на всіх етапах життєвого циклу.

Результати дослідження

Результати дослідження показали, що успішна реалізація ML-проєкту залежить від чітко визначеної послідовності етапів: від постановки бізнес-завдання та збору даних до розгортання моделі та її подальшого вдосконалення.

Етап визначення бізнес-проблеми є початковим і одним із найважливіших у побудові ML-проєкту. На цьому етапі формулюється основна мета, яку потрібно досягти за допомогою машинного навчання, а також визначаються очікувані результати та критерії успіху. Важливо зрозуміти, яку саме проблему потрібно розв'язати. Переведення бізнес-проблеми у ML-задачу полягає у трансформації реальної потреби бізнесу у технічну задачу, яку можна розв'язати методами машинного навчання. Етап вибору відповідних метрик є критичним для об'єктивної оцінки ефективності моделі. Метрики визначають, наскільки добре модель виконує поставлене завдання та чи відповідають її результати бізнес-цілям. На цьому етапі обираються показники, що найточніше відображають якість роботи моделі.

На етапах отримання та аналізу даних здійснюється збір, інтеграція та первинна оцінка даних з різних джерел. Після цього проводиться розвідувальний аналіз даних (EDA), який дозволяє виявити закономірності, перевірити розподіл

змінних, знайти пропущені або аномальні значення. Також аналіз допомагає зрозуміти взаємозв'язки між ознаками та цільовою змінною, що є основою для подальшого відбору важливих характеристик.

На етапі передобробки даних здійснюється очищення, трансформація та нормалізація даних, щоб усунути шуми, помилки та невідповідності. На етапі навчання ML-модель набуває здатності виявляти закономірності у даних та робити прогнози. Під час навчання відбувається підбір оптимальних параметрів алгоритму на основі навчальної вибірки. Оцінка якості моделі полягає у перевірці її ефективності та здатності робити точні прогнози на нових, раніше невідомих даних.

Впровадження моделі у production полягає в інтеграції навченої моделі у реальне робоче середовище, де вона починає виконувати практичні завдання. На цьому етапі модель підключається до джерел даних, інтерфейсів користувача або бізнес-систем, забезпечується її доступність та масштабованість.

Етап підтримки та покращення моделі полягає у забезпеченні її стабільної роботи після впровадження у production та поступовому підвищенні ефективності. При необхідності проводиться перенавчання або доопрацювання моделі, коригування алгоритмів і параметрів, а також оптимізація для адаптації до змін у бізнес-середовищі. Мета цього етапу - підтримувати високу точність, надійність та практичну цінність ML-моделі протягом усього періоду її використання.

Висновки та перспективи

Безперервна підтримка та оновлення моделі є критичними для збереження її точності в умовах змін середовища. Отримані результати дозволяють створити стандартизований підхід до розробки ML-рішень, що підвищує їх якість, надійність і практичну цінність. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на автоматизацію процесу побудови ML-проектів, включаючи автоматичний вибір алгоритмів, метрик та попередньої обробки даних.

Список використаних джерел

1. Yang, Guanyu et al. (2020). "Weakly-supervised convolutional neural networks of renal tumor segmentation in abdominal CTA images". In: *BMC Medical Imaging* 20.1, p.37. ISSN: 1471-2342. DOI: 10.1186/s12880-020-00435-w. URL: <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00435-w>
2. *Regularization in Python*. URL: *Regularization in Python. Regularization helps to solve over... | by harish reddy | Medium*
3. *Jake VanderPlas Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*, 2022, 551p.

Зарніцин Денис Володимирович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-673-28-11
zarnitsyn@ukr.net

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ВИЯВЛЕННІ ШАХРАЙСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ У ФІНАНСОВИХ УСТАНОВАХ

У сучасному цифровому середовищі фінансові установи дедалі частіше стикаються з кіберзагрозами, що стосуються несанкціонованого доступу, крадіжки коштів та шахрайських операцій. З розвитком онлайн-банкінгу, електронних платіжних систем і криптовалют кількість транзакцій зростає експоненційно, а разом із нею – і кількість спроб шахрайства. Традиційні методи виявлення зловживань, які базуються на фіксованих наборах правил або порогових значеннях, стають недостатньо ефективними в умовах, коли шахрайські схеми постійно змінюються та адаптуються до систем контролю. Саме тому зростає актуальність використання технологій штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання (ML) та глибокого навчання (DL) для автоматизованого виявлення шахрайських транзакцій у реальному часі.

Метою дослідження є розробка та навчання гібридної моделі штучного інтелекту для автоматичного виявлення шахрайських транзакцій на основі відкритого фінансового датасету. Основна увага приділяється поєднанню класичних алгоритмів машинного навчання (градієнтний бустинг) та нейронних мереж, що дає змогу підвищити точність прогнозування, зменшити кількість помилкових спрацьовувань та підвищити стійкість системи до нових типів атак.

Вихідними даними для дослідження є відкриті набори транзакційних даних, які містять інформацію про ідентифікатор операції, суму, час, місце, тип операції та ознаку “шахрайство/не шахрайство”. Попередня обробка включає етапи очищення даних, усунення пропусків, нормалізацію числових атрибутів, а також виконання feature engineering – створення нових похідних ознак, що можуть покращити якість класифікації. Зокрема, формуються характеристики поведінки користувача: середня кількість операцій на день, часові інтервали між транзакціями, відхилення від звичної географії платежів тощо.

Одним із найскладніших аспектів цієї проблеми є дисбалансність вибірки, коли кількість шахрайських транзакцій є незначною порівняно із загальним обсягом операцій (зазвичай менше 1%). Такий дисбаланс призводить до того, що модель може ігнорувати рідкісні події. Для усунення цього ефекту застосовуються методи балансування даних: oversampling (штучне збільшення кількості прикладів класу “шахрайство” за допомогою SMOTE), undersampling (скорочення кількості прикладів нормальних транзакцій), а також гібридні підходи. На етапі побудови моделі передбачається використання низки алгоритмів: градієнтного бустингу (XGBoost, LightGBM) та багат шарових нейронних мереж (Multilayer Perceptron). Для оптимізації результатів застосовується підбір гіперпараметрів, крос-валідація та методи регуляризації.

Додатково використовуються методи виявлення аномалій, такі як Isolation Forest та Autoencoder.

Експериментально встановлено, що гібридна модель (наприклад, поєднання XGBoost та Autoencoder) демонструє найкращі показники. На тестовому наборі даних було досягнуто: Recall (Повнота) на рівні 0.92\$, що є пріоритетом для виявлення більшої частки шахрайських операцій; Precision (Точність передбачення) – 0.87\$; та ROC-AUC – 0.96\$. Ці результати підтверджують ефективність інтегрованого підходу у боротьбі з дисбалансом та виявленні складних шахрайських патернів.

Очікуваним результатом роботи є створення гібридної AI-моделі, здатної ефективно виявляти шахрайські операції в реальних фінансових потоках із високим рівнем дисбалансу класів. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості впровадження моделі у системи моніторингу банківських операцій, що дозволить автоматично блокувати підозрілі транзакції, аналізувати поведінкові шаблони клієнтів і попереджати фінансові втрати. Впровадження таких рішень на базі штучного інтелекту сприятиме підвищенню рівня кібербезпеки фінансових установ, зменшенню економічних збитків і зміцненню довіри клієнтів до цифрових банківських сервісів. У перспективі подальших досліджень планується розширення функціоналу моделі шляхом інтеграції з потоковими системами обробки даних, використання глибоких рекурентних мереж для аналізу часових послідовностей транзакцій і застосування механізмів пояснюваного ШІ (Explainable AI) для інтерпретації прийнятих рішень.

Список використаних джерел

1. F. Carcillo et al., "Combining unsupervised and supervised learning in credit card fraud detection," *Inf. Sci.*, vol. 557, pp. 466–480, 2021.
2. A. Dal Pozzolo et al., "Calibrating probability with undersampling for unbalanced classification," in *2015 IEEE Symp. Ser. Comput. Intell.*, 2015, pp. 159–166.
3. J. Jurgovsky et al., "Sequence classification for credit-card fraud detection," *Expert Syst. Appl.*, vol. 100, pp. 234–246, 2018.
4. C. Whitrow et al., "Transaction aggregation as a strategy for credit card fraud detection," *Data Mining Knowl. Discov.*, vol. 18, no. 2, pp. 260–283, 2009.

Саєнко Кирил Олександрович,
студент 4 курсу, групи ІСД-42
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
kirihas@gmail.com

к.т.н., доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Полоневич Ольга
Володимирівна
м. Київ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ

Постановка задачі

Сучасне суспільство перебуває на етапі активного впровадження технологій штучного інтелекту та машинного навчання у всі сфери діяльності людини. У промисловості вони забезпечують автоматизацію виробництва, оптимізацію логістики та прогнозування технічного обслуговування обладнання. У побуті ці технології впливають на комфорт, безпеку й ефективність використання ресурсів через системи розумного дому, голосових асистентів і персоналізовані рекомендації.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз використання штучного інтелекту та машинного навчання у побутовій і промисловій сферах, визначення їхніх переваг, практичних застосувань і можливих викликів, пов'язаних із безпекою даних та етичними аспектами.

Результати дослідження

У промисловості технології ШІ та МН використовуються для прогнозного обслуговування обладнання, контролю якості продукції та оптимізації виробничих процесів. Алгоритми машинного навчання здатні аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та приймати рішення в реальному часі, що підвищує ефективність роботи підприємств. Наприклад, впровадження систем розпізнавання дефектів на конвеєрі зменшує втрати продукції до 15–20%, а прогнозування зносу обладнання дозволяє скоротити витрати на ремонт на 25%. У побуті ШІ став основою розумних пристроїв: голосові помічники, системи клімат-контролю, «розумні» холодильники та охоронні комплекси здатні адаптуватися до звичок користувача. Машинне навчання дозволяє цим системам аналізувати поведінку власників і створювати персоналізовані сценарії, що підвищує комфорт і енергоефективність житла.

Висновки та перспективи

Використання штучного інтелекту та машинного навчання як у побуті, так і в промисловості має значний потенціал для підвищення продуктивності, зниження витрат і покращення якості життя. Подальший розвиток цих технологій сприятиме створенню повністю автономних систем управління та «розумних» екосистем, де людина виступатиме радше спостерігачем, ніж оператором. Водночас необхідно приділяти увагу етичним аспектам використання ШІ, прозорості алгоритмів та захисту персональних даних.

Список використаних джерел

1. Russell, S., & Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – Pearson, 2022.
2. Lee, K. *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. – Houghton Mifflin Harcourt, 2018.
3. Zhang, L., & Chen, M. *Machine Learning in Industrial Applications*. // *Journal of Automation Systems*. – 2023. – Vol. 45(2). – P. 90–108.

Мирошниченко Олександр Михайлович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-279-88-68
mag6917010@stud.duikt.edu.ua

Нафєєв Ровіл Касимович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ КОРПОРАТИВНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗАСОБАМИ ЧАТ-БОТІВ

Постановка задачі

У сучасних корпораціях внутрішня комунікація стає дедалі складнішою через численні канали (електронна пошта, месенджери, системи управління проєктами). Працівники витрачають час на пошук інформації, повторне ставлення однакових запитань, важко контролювати черги звернень. Тому з'являється потреба в інструменті-асистенті, який би інтегрувався з корпоративними системами, міг обробляти запити автоматично, розуміти контекст і знижувати навантаження на внутрішню службу підтримки.

Мета дослідження

Розробити концепцію корпоративного чат-бота з елементами штучного інтелекту (NLP, класифікація запитів, інтенти), що дозволить автоматизувати відповіді на повторювані запити співробітників, інтегруватися з внутрішніми системами (ERP, CRM, документообіг), підтримувати адаптивний стиль комунікації, враховувати тон повідомлень та контекст.

Результати дослідження

Проаналізовано сучасні архітектури чат-ботів із застосуванням NLP-моделей і класифікаційних мереж. Запропоновано багаторівневу архітектуру системи: інтерфейс діалогу → модуль класифікації інтенцій → інтеграція з внутрішніми сервісами → модуль адаптивного відповідання. Розроблено алгоритм для виявлення «тону» повідомлень (позитивний, нейтральний, негативний) як основу для варіацій налаштованих відповідей. Проведено експериментальне дослідження: у тестовій корпоративній групі бот обробляв ~60 % простих запитів без залучення оператора, зменшив кількість повторних запитів.

Висновки та перспективи

Розроблений підхід демонструє реальний потенціал підвищення ефективності внутрішніх комунікацій у компаніях: зменшення обсягу рутинних запитів, покращення оперативності відповіді, підвищення задоволеності працівників. Перспективні напрями: застосування генеративних моделей (GPT-стилю) для формування відповідей, розширення функцій (нагадування, планування, інтеграція з чат-інтерфейсами), вивчення впливу стилю, лексики та

індивідуалізації на прийняття бота співробітниками, дослідження питань безпеки, конфіденційності та етичних аспектів AI у корпоративному середовищі.

Список використаних джерел

1. Sae Bom Lee. *Chatbots and Communication: The Growing Role of Artificial Intelligence in Addressing and Shaping Customer Needs*. URL: https://www.researchgate.net/publication/349546138_Chatbots_and_Communication_The_Growing_Role_of_Artificial_Intelligence_in_Addressing_and_Shaping_Customer_Needs
2. *Chatbot as a New Business Communication Tool: The Case of Naver TalkTalk*. URL: https://www.researchgate.net/publication/325337797_Chatbot_as_a_New_Business_Communication_Tool_The_Case_of_Naver_TalkTalk
3. *Artificial intelligence in corporate communications*. URL: <https://www.akademische-gesellschaft.com/publikation/artificial-intelligence-in-corporate-communications/?lang=en>
4. Cai N. et al. *How the communication style of chatbots influences client satisfaction and behavioral intention*. URL: <https://www.nature.com/articles/s41599-024-03212-0>

Мирошніченко Олександр Михайлович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-279-88-68

mag6917010@stud.duikt.edu.ua

Нафеєв Ровіл Касимович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Постановка задачі

У традиційних системах управління запасами основою є правило «мінімального-ліпшого рівня» з обмеженою врахованою інформацією (історичні дані, без урахування сезонності, акцій, трендів). Це призводить до надлишків чи дефіцитів товарів, зростання витрат на зберігання або втрат продажів. У контексті сучасних ринкових змін обов'язково враховувати сезонність, акційні впливи, тренди, а також ризики.

Мета дослідження

Розробити концепцію системи управління запасами на базі ML-методів, що забезпечить прогноз попиту для різних товарних позицій із високою точністю, оптимізацію обсягу поповнення складу, зменшення надлишкових запасів і інтеграцію з ERP/логістичними системами.

Результати дослідження

Проведено аналіз типів моделей: регресійні методи, дерева рішень, рандомні ліси (Random Forest) і ансамблеві алгоритми. У статті «A Machine

Learning Approach to Inventory Stockout Prediction» показано ефективність RF-моделей для прогнозу дефіцитів. Запропоновано архітектуру системи з трьома модулями: модуль збору даних, модуль прогнозування та модуль прийняття рішення. На основі даних тестової компанії модель дозволила знизити надлишковий запас на ~15–20 %, підвищити точність прогнозу на ~10–15 %. Досліджено, що глибокі нейронні мережі (deep learning) можуть бути застосовані для складних сезонних прогнозів у динамічному інвентарному середовищі.

Висновки та перспективи

Інтелектуальна система управління запасами на базі ML забезпечує значне підвищення ефективності логістичних процесів: зниження витрат на зберігання, зменшення ризику дефіциту, точніше планування. Перспективи розвитку: застосування моделей deep learning і гібридних підходів, адаптивне самонавчання моделей у реальному часі, інтеграція з IoT та сенсорними системами для автоматичного оновлення стану запасів, врахування ризиків та сценарійного аналізу.

Список використаних джерел

1. Çaylı O., Oralhan Z. *Artificial Intelligence-Driven Inventory Management: Optimizing Stock Levels and Reducing Costs Through Advanced Machine Learning Techniques*. URL: https://www.researchgate.net/publication/388245304_Artificial_Intelligence-Driven_Inventory_Management_Optimizing_Stock_Levels_and_Reducing_Costs_Through_Advanced_Machine_Learning_Techniques
2. Polo-Triana S., Gutierrez J.C., Leon-Becerra J. *Integration of machine learning in the supply chain for decision making: A systematic literature review*. URL: <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/download/6403/1086>
3. Ö. Albayrak Ünal, B. ErKayman, B. Usanmaz. *Applications of Artificial Intelligence in Inventory Management: A Systematic Review of the Literature*. URL: https://www.researchgate.net/publication/368345493_Applications_of_Artificial_Intelligence_in_Inventory_Management_A_Systematic_Review_of_the_Literature
4. Praveen K.B. et al. *Inventory Management using Machine Learning*. IJERT, Vol. 9, Issue 06, June 2020. URL: <https://www.ijert.org/research/inventory-management-using-machine-learning-IJERTV9IS060661.pdf>

Альберт КУБАРЄВ

Здобувач вищої освіти 2 курсу ФПФОДР НПУ Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Олена Лопасєва

Старша викладачка кафедри вогневої підготовки Дніпровського державного університету внутрішніх справ

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ СТРІЛЬБ ТА КОРЕКЦІЇ ТРЕНУВАЛЬНИХ ПРОГРАМ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ

У сучасних умовах цифрової трансформації правоохоронної діяльності все більшої актуальності набуває впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ)

у систему професійної підготовки поліцейських. Особливе значення має оптимізація вогневої підготовки, оскільки саме цей елемент формує навички прийняття рішень у стресових ситуаціях та безпосередньо впливає на ефективність і безпеку дій під час службових завдань.

Постановка задачі

Традиційні методи оцінювання результатів стрільб обмежені статичними показниками (кількість влучань, час виконання тощо) і не відображають комплексної динаміки поведінки поліцейського під час тренування. Виникає потреба у впровадженні інтелектуальних систем аналізу, здатних враховувати багатофакторні показники – такі як реакція на стрес, послідовність дій, точність прицілювання в динаміці, а також помилки, пов'язані з координацією чи емоційним напруженням.

Штучний інтелект, інтегрований у стрілецькі симулятори або аналітичні модулі навчальних тирів, може автоматично обробляти великі обсяги даних, генеруючи рекомендації для корекції індивідуальних тренувальних програм. Таким чином, основне завдання полягає у визначенні шляхів застосування ШІ для вдосконалення якості підготовки та зниження ризиків помилок у реальних ситуаціях.

Мета дослідження

Метою є обґрунтування доцільності використання технологій штучного інтелекту для аналізу результатів стрільб, прогнозування рівня професійної готовності та формування адаптивних тренувальних програм у системі поліцейської освіти.

Результати дослідження

Використання ШІ у вогневій підготовці дозволяє: аналізувати поведінкові патерни поліцейських під час стрільб (реакцію, послідовність дій, стабільність позиції); формувати персоналізовані тренувальні траєкторії на основі машинного навчання, що враховує попередні результати, фізіологічні показники та частоту помилок; моделювати динамічні сценарії (наприклад, зміна загрози або кількості цілей), що сприяє розвитку адаптивного мислення та стресостійкості; Проводити об'єктивну оцінку прогресу через автоматичне порівняння показників за різні періоди підготовки.

Дослідження Крістофера Р. Гаррісона (Університет Східної Кароліни) підтверджують ефективність застосування імерсивних технологій, VR і штучного інтелекту у підготовці поліцейських. ШІ-системи не лише імітують реальні сценарії, а й надають миттєвий аналітичний зворотний зв'язок, що дозволяє підвищити точність дій, зменшити кількість тактичних помилок і розвивати навички прийняття рішень під тиском.

Організація та проведення навчально-тренувальних і спортивних стрільб у підрозділах забезпечуються відповідно до Інструкції із заходів безпеки при поводженні зі зброєю (Наказ МВС України № 70 від 01.02.2016). Інструкція деталізує процедури підготовки та проведення стрільб: порядок перевірки та видачі зброї й боєприпасів, облаштування стрілецьких позицій і зон безпеки, правила інструктажу учасників і відповідальність за дотримання техніки безпеки. Особлива увага приділена ролі керівника стрільб – він зобов'язаний

забезпечити безперервний нагляд, призупинити заняття у разі порушень або технічних несправностей та вживати заходів для запобігання нещасним випадкам. Дотримання вимог Інструкції є обов'язковим; його порушення тягне дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством

Інтеграція аналітичних алгоритмів із носимими сенсорами та відеоаналізом дозволяє відстежувати фізіологічні реакції (пульс, варіабельність серцевого ритму) та зіставляти їх із точністю пострілів. Це відкриває нові можливості для оцінки стресостійкості й розробки заходів для профілактики професійного вигорання.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування ІІІ у сфері вогневої підготовки підвищує якість навчання, об'єктивність оцінювання та безпеку поліцейських. Такі системи формують індивідуальний підхід до кожного курсанта, знижують ризики неефективних тренувань і створюють підґрунтя для розвитку аналітичних підрозділів у системі МВС. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою національної методики застосування ІІІ у вогневій дисципліні університетів МВС України, визначенням стандартів етичного використання даних, а також удосконаленням нормативного забезпечення цифрового навчального процесу.

Список використаних джерел

1. Harrison, Christopher R. *How immersive technology is advancing police training* [Electronic resource]. – Police1. – Available at: <https://www.police1.com/police-products/virtual-reality-training-products/how-immersive-technology-is-advancing-police-training>;
2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 70 від 26 січня 2016 р. «Про затвердження Інструкції з організації службової підготовки працівників Національної поліції України» // Офіційний вісник України.

Ткаленко Оксана Миколаївна,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ
tkalenko-oksana888@ukr.net
Білий Даніл Віталійович
студент 4 курсу, групи МТД-43
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-702-88-88
whitedanil@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ У СИСТЕМАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

У сучасних умовах стрімкого зростання обсягів даних особливого значення набувають методи їхньої автоматичної обробки та аналізу. Одним із ключових напрямів машинного навчання є кластеризація – процес поділу об'єктів на групи за ступенем їхньої подібності без попереднього маркування.

Завдяки цьому стає можливим виявлення прихованих закономірностей, тенденцій і структур у даних, що є важливим для побудови аналітичних систем, прогнозування та прийняття рішень.

Постановка задачі

Сучасні системи машинного навчання активно використовують методи кластеризації для виявлення прихованих закономірностей у великих обсягах даних. Проте ефективність різних алгоритмів кластеризації суттєво залежить від типу даних, параметрів моделі та характеристик вибірки. Проблемою залишається вибір оптимального алгоритму, який забезпечує найкращу якість групування об'єктів без наявності міток класів. Постає задача порівняльного аналізу найпоширеніших методів кластеризації з метою визначення їх ефективності, переваг і обмежень у межах задач машинного навчання.

Мета дослідження

Оцінка та порівняння ефективності алгоритмів кластеризації.

Результати дослідження

Суть кластеризації полягає в тому, щоб автоматично об'єднати об'єкти у групи (кластери) так, щоб об'єкти всередині одного кластеру були максимально подібні між собою, а об'єкти з різних кластерів – максимально відрізнялися. Кластеризація допомагає знайти приховану структуру в даних, навіть якщо ми не знаємо наперед, які мають бути групи. Кластеризація допомагає групувати схожі об'єкти, що дає змогу: знаходити сегменти користувачів або клієнтів; виявляти аномальні або нетипові об'єкти; розпізнавати закономірності в даних без попередньої розмітки.

Результати кластеризації застосовуються у бізнесі, медицині, фінансах IoT та інших сферах для прогнозування поведінки користувачів, виявлення ризикових або аномальних об'єктів, оптимізації ресурсів та стратегій.

Алгоритми k-means, DBSCAN та ієрархічний кластерний аналіз є основними представниками методів кластеризації, які реалізують ключову ідею групування схожих об'єктів у кластери. Кожен із цих алгоритмів застосовується в задачах Unsupervised Learning, де мета полягає у виявленні прихованої структури даних без наявності міток.

Основна ідея методу k-means – розділити об'єкти на k-кластерів, мінімізуючи суму квадратів відстаней від кожного об'єкта до центру свого кластера. Даний алгоритм нескладний і швидкий, добре працює із сферичними та компактними кластерами, ефективний для великих наборів даних. k-means ілюструє класичний підхід до групування даних та дозволяє швидко оцінити структуру масиву даних.

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) дозволяє знаходити кластери як щільні області об'єктів, відокремлені від розріджених (шумових) точок. Даний метод не потребує попереднього задавання кількості кластерів, добре виявляє аномалії та нестандартні форми кластерів. DBSCAN демонструє гнучкий підхід до розподілу даних, що особливо корисно при аналізі шумових або нерівномірно розподілених наборів.

Ієрархічний кластерний аналіз (Hierarchical Clustering) використовується для побудови дендрограм, що відображає ієрархічну структуру об'єктів,

шляхом поступового об'єднання (agglomerative) або розділення (divisive) кластерів. Даний алгоритм дозволяє визначати кількість кластерів після побудови структури, наочно візуалізує взаємозв'язки між об'єктами. Hierarchical Clustering демонструє глибоке розуміння структури даних, дозволяє оцінити, які об'єкти близькі один до одного і підтримує інтерпретованість результатів.

Висновки та перспективи

Алгоритми k-means, DBSCAN та ієрархічна кластеризація є репрезентативними інструментами кластеризації у машинному навчанні, які забезпечують різні стратегії групування даних, демонструють переваги та обмеження методів Unsupervised Learning і дозволяють вибрати оптимальний підхід залежно від структури та властивостей конкретного набору даних. Перспективними є напрямки досліджень, які можуть бути спрямовані на використання гібридних алгоритмів кластеризації, які поєднують переваги різних підходів; застосування методів кластеризації до багатовимірних та часових даних (зокрема IoT-пристроїв); інтеграцію кластеризації з методами глибокого навчання (Deep Clustering) для підвищення точності й автоматичного виявлення складних структур у великих наборах даних.

Список використаних джерел

1. *Linear Regression in Python*. URL: *Linear Regression in Python – Real Python*
2. *Polynomial Regression in Python*. URL: *Polynomial Regression in Python. When your linear regression... | by Rahul Kadam | Analytics Vidhya | Medium*
3. *Implementing Gradient Descent in Python from Scratch*. URL: *Implementing Gradient Descent in Python from Scratch | by Vatsal Sheth | Towards Data Science*

Гришко Карина Віталіївна
студент 4 курсу, групи ІСД-42
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(380)-638-164-464
st8089870@stud.duikt.edu.ua
к.т.н., доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Полоневич Ольга Володимирівна
м. Київ

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПОБУТІ ТА НА ВИРОБНИЦТВІ

Постановка задачі. Штучний інтелект (ШІ) активно інтегрується у всі сфери життя - від побутових пристроїв до промислових систем. Проте одночасно з технологічним прогресом зростає потреба в усвідомленні етичних наслідків його застосування. Постає питання відповідальності за рішення, ухвалені алгоритмами, а також збереження приватності, безпеки даних і справедливості у використанні ШІ. Завданням цього дослідження є проаналізувати основні етичні

виклики, пов'язані з використанням штучного інтелекту в повсякденному житті та на виробництві.

Мета дослідження. Метою роботи є вивчення етичних проблем, що виникають при впровадженні технологій штучного інтелекту, та визначення підходів до їх вирішення. Зокрема, увага приділяється питанням захисту персональних даних, впливу на зайнятість, довірі до автоматизованих рішень і забезпеченню людського контролю над системами ШІ.

Результати дослідження. Використання ШІ у побуті, зокрема в «розумних» пристроях, створює ризики витоку конфіденційної інформації, адже ці системи збирають великі обсяги даних про користувачів. На виробництві автоматизація завдяки ШІ підвищує продуктивність, але водночас може призвести до скорочення робочих місць. Одним із ключових етичних викликів є проблема відповідальності: хто несе її у випадку помилки системи ШІ - розробник, користувач чи компанія? Згідно з сучасними підходами, розробка та впровадження систем ШІ повинні базуватись на принципах прозорості, справедливості, недискримінації та захисту людської гідності. Вирішення цих питань вимагає створення нормативно-правових рамок і етичних кодексів, які забезпечуватимуть баланс між інноваціями та безпекою суспільства.

Висновки та перспективи. Штучний інтелект має значний потенціал для покращення життя людей і підвищення ефективності виробничих процесів, однак без належного етичного контролю він може стати джерелом соціальних і моральних конфліктів. Тому подальші дослідження мають бути спрямовані на формування стандартів етичного використання ШІ, що враховують права людини, прозорість алгоритмів та підзвітність рішень. Розвиток цифрової грамотності та міжнародна співпраця є необхідними умовами для гармонійного розвитку технологій штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. European Commission. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
2. UNESCO. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
3. Harvard Business Review. *The Ethical Implications of AI in the Workplace*. URL: <https://hbr.org/2022/03/the-ethical-implications-of-ai-in-the-workplace>
4. Forbes. *AI Ethics: Balancing Innovation and Responsibility*. URL: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2024/01/10/ai-ethics-balancing-innovation-and-responsibility>

Івахненко Владислав Анатолійович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-391-99-81
vladiivahnenko123gmail.com

Сторчак Каміла Павлівна,
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ОБРОБКА ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ГОЛОСОВИХ ІНТЕРФЕЙСІВ У ПОБУТОВИХ ПРИСТРОЯХ

Голосові інтерфейси у побутових пристроях дозволяють користувачеві виконувати команди без фізичних елементів керування. Для реалізації системи необхідно враховувати мовні особливості користувача, інтонаційні відтінки та контекст запитів. Існуючі системи часто обмежуються розпізнаванням команд зі статичного списку, що не дозволяє адаптувати відповіді під конкретного користувача.

Постановка задачі

У літературі описані методи обробки природної мови та автоматичного розпізнавання мовлення, які застосовуються для голосових інтерфейсів. Трансформерні моделі, такі як BERT і DistilBERT, забезпечують представлення тексту у векторній формі збереженням семантичних зв'язків, а моделі Wav2Vec2 перетворюють аудіосигнал на текстові дані [1-3]. Необхідно розглянути можливості застосування цих моделей для персоналізації реакції системи, враховуючи індивідуальні мовні особливості, контекст запиту та історію попередніх команд. Потрібно також оцінити способи інтеграції моделей у середовище виконання, наприклад Python, PyTorch або Hugging Face Transformers.

Мета дослідження

Метою є огляд методів обробки природної мови, які використовуються для персоналізації голосових інтерфейсів у побутових пристроях. Дослідження зосереджується на типах моделей, способах представлення даних, механізмах інтеграції та методах адаптації системи під користувача.

Результати дослідження

Аудіосигнал перетворюється у текст за допомогою моделей автоматичного розпізнавання мовлення, наприклад Wav2Vec2 [1]. Текст подається на обробку трансформерними моделями BERT або DistilBERT, які формують векторні представлення слів збереженням семантичних зв'язків [2]. На основі цих представлень визначається намір користувача та контекст запиту.

Для персоналізації реакцій системи застосовується донавчання моделей на локальних або накопичених діалогових даних користувача. Реалізація здійснюється за допомогою бібліотек PyTorch і Hugging Face Transformers, що

підтримують завантаження попередньо навчених параметрів і їх адаптацію під конкретний пристрій.

На рисунку 1 представлено архітектуру мультимодальної системи [4], що поєднує акустичні та текстові представлення. Мовленнєвий сигнал обробляється енкодером W2V, а текстові дані проходять через BERT. Виходи обох модальностей інтегруються через механізм змішування та проєкційні шари `to_vocab`, після чого формуються фінальні логіти для класифікації.

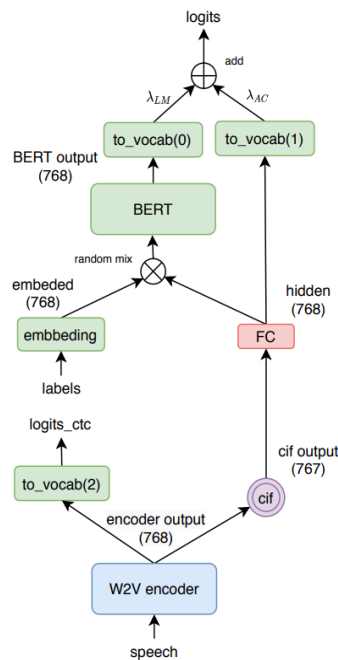


Рис. 1. Архітектура мультимодальної системи з інтеграцією текстових та акустичних представлень

Висновки та перспективи

Методи обробки природної мови дозволяють реалізувати персоналізацію голосових інтерфейсів у побутових пристроях. У наявних підходах використовуються трансформерні моделі для представлення тексту та моделі для автоматичного розпізнавання мовлення. Подальші напрями досліджень можуть включати розробку моделей, що враховують голосові, текстові та контекстні параметри для формування відповіді.

Список використаних джерел

1. Sun D., He Y., Han J. Using Auxiliary Tasks in Multimodal Fusion of Wav2Vec 2.0 and BERT for Multimodal Emotion Recognition. *arXiv*. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2302.13661>
2. Lachiri Z., Boughrara H. Leveraging Wav2Vec2.0 and DistilBERT with Autoencoder for Continuous Multimodal Emotion Recognition. *EUSIPCO*. 2025. URL: <https://eusipco2025.org/wp-content/uploads/pdfs/0000056.pdf>
3. Vysotska V. Development and Testing of Voice User Interfaces Based on Small and Multilingual BERT Models. *ResearchGate*. 2023. URL: <https://surl.li/mfodhw>
4. Yi C., Zhou S., Xu B. Fusing Wav2Vec 2.0 and BERT into End-to-End Model for Low-Resource Speech Recognition. *ResearchGate*. 2021. URL: <https://www.arxiv.org/pdf/2101.06699v1>

Тищук Артур Юрійович
здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут №4
Харківський національний університет внутрішніх справ
Тімошин Анатолій Сергійович
к.ф.м.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій
Харківський національний університет внутрішніх справ

CNN. ГЛИБОКЕ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Android-платформа сьогодні є основною мішенню для мобільного шкідливого програмного забезпечення. Відкритість екосистеми Android та велика база користувачів призводять до появи мільйонів зразків malware щороку. Згідно зі звітом компанії Kaspersky, лише у 2024 році засобами безпеки було заблоковано понад 33 млн атак, пов'язаних із мобільним шкідливим та небажаним програмним забезпеченням.

Постановка задачі.

Різноманітність загроз включає віруси, трояни (банківські, шпигунські тощо), рекламне ПЗ та інші шкідливі додатки, що можуть викрадати дані користувача або завдавати фінансових збитків. Традиційні методи виявлення, такі як сигнатурний аналіз та евристики, вже не забезпечують належного рівня захисту, оскільки не встигають за стрімким зростанням кількості та складності нових зразків, особливо zero-day атак [1]. Шкідливі програми активно використовують поліморфізм та обфускацію коду для уникнення детектування. У відповідь на ці виклики все більшої уваги набувають методи глибинного навчання. Застосування нейронних мереж до проблеми кібербезпеки дає змогу автоматично виявляти приховані шаблони в поведінці додатків.

Мета дослідження.

Метою даного дослідження є аналіз підходів глибинного виявлення шкідливого програмного забезпечення на мобільних пристроях із акцентом на платформу Android та використання згорткових нейронних мереж. У роботі розглядаються основні загрози для Android, обґрунтовуються переваги CNN у детектуванні зловмисних APK-файлів, наводяться приклади датасетів для навчання моделей та підсумовуються показники точності сучасних моделей.

Результати дослідження.

Загрози Android та виклики детектування. Android-malware поширюється через фальшиві додатки, фішингові посилання, уразливості системи та інші вектори атак. Зловмисники постійно модифікують шкідливі програми, щоб обійти антивірусні сигнатури і поведінкові фільтри.

Переваги застосування CNN. Згорткові нейронні мережі відомі здатністю автоматично виділяти інформативні ознаки зі сирих даних. У контексті Android-безпеки це означає, що CNN може аналізувати вихідний код чи байт-код додатків, не потребуючи ручного інженерного вибору характеристик. Наприклад, Dalvik-байткод (classes.dex) можна відобразити як двовимірне зображення (матрицю байтів), яке подається на вхід згорткової мережі [2]. Така мережа самостійно навчається ознакам шкідливості (паттернам байтів або API-викликів), фактично

виконуючи роль детектора без необхідності декомпіляції чи ручного аналізу коду. Наукові експерименти демонструють, що CNN виявляють malware, обминувши трудомісткі стадії ручного фічерінжинірингу [2]. CNN ефективно розпізнають візуальні або послідовні патерни, тому їх застосування до послідовностей команд, графів викликів чи навіть до графічних представлень коду дало прорив у точності виявлення. У результаті, сучасні глибокі моделі можуть не лише визначити факт шкідливості, але й виконувати класифікацію сімейств шкідливих програмних забезпечень.

Датасети та точність моделей. Для навчання і тестування моделей використовуються відкриті набори даних Android-додатків. Класичним бенчмарком є датасет Drebin, що містить кілька тисяч відомих зловмисних програм і легітимних додатків. Дослідники також залучають великі репозиторії, такі як AndroZoo (мільйони APK-файлів з різними мітками. На цих даних нейронні мережі демонструють відмінні результати. Зокрема, один із ранніх підходів із перетворенням байт-коду у зображення досяг близько 93–95% точності детектування на наборі Drebin [2]. Сучасні CNN-моделі виявлення здатні розрізняти шкідливі APK з точністю понад 90% практично на всіх відомих датасетах. Наприклад, метод, запропонований Aldini та Petrelli (2024), за допомогою ансамблю моделей CNN досяг близько 99% точності виявлення malware на даних Drebin + AndroZoo [2], а точність класифікації за родинами перевищила 97%.

Висновки та перспективи.

Загалом, застосування глибоких згорткових нейронних мереж (CNN) для виявлення шкідливого ПЗ на Android продемонструвало високу ефективність, досягаючи точності класифікації близько 99% і перевершуючи традиційні методи виявлення [3]. потенціал для розвитку проактивних систем кіберзахисту. Перспективи подальших досліджень у цій галузі спрямовані на подолання згаданих обмежень та підвищення ефективності систем глибокого виявлення. Одним із ключових напрямів є інтеграція методів пояснюваного штучного інтелекту (ХАІ), що зробить рішення CNN більш прозорими та інтерпретованими для аналітиків і підвищить довіру до таких засобів захисту [4]. Іншим перспективним підходом є федеративне навчання, яке дає змогу навчати спільні моделі прямо на пристроях користувачів без передачі сирих даних на сервер – це зберігає конфіденційність і дозволяє залучити масштабні розподілені дані без шкоди для точності виявлення. Також активно досліджуються гібридні моделі, що поєднують CNN з трансформерними архітектурами (наприклад, Vision Transformer): такі рішення вже продемонстрували надзвичайно високі показники виявлення (близько 99.6% у окремих експериментах) та обіцяють поліпшити розпізнавання складних шаблонів malware за рахунок врахування контекстних залежностей.

Список використаних джерел

1. *A lightweight deep learning-based android malware detection framework.* URL: researchgate.net (Дата звернення 03.11.2025).
2. *Android Malware Detection Through CNN Ensemble Learning on Grayscale Images.* URL: thesai.org (Дата звернення 03.11.2025).
3. *Deep Convolution Neural Networks for Image-Based Android Malware Classification.* URL: techscience.com (Дата звернення 03.11.2025).
4. *A Comprehensive Exploration And Interpretability Of Android Malware With Explainable Deep Learning Technique.* URL: ijits-bg.com (Дата звернення 03.11.2025).

Яременко Юрій Вікторович

Група САДМ-61

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

+380638008449

youyaremenko@gmail.com

Патракеєв Ігор Михайлович,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПЛАТФОРМА АНАЛІЗУ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ

Енергетика – це стратегічно важлива галузь, що формує критичну інфраструктуру, а її безперебійна робота критично необхідна для сталого розвитку економіки та нормального життя суспільства. Постійне ускладнення технологічних комплексів, масове впровадження пристроїв, інтегрованих із мережею (IoT), а також інтенсивна цифровізація всіх етапів виробництва призводять до посилення вразливості систем як із технічної, так і з кібербезпекової точок зору. В умовах такої динамічності традиційні методи оцінки ризиків виявляються малоефективними, оскільки мають низьку швидкість обробки колосальних масивів інформації та виявляють високу нездатність справлятися з невизначеністю даних.

Інноваційні цифрові платформи, які використовують штучний інтелект та складні аналітичні алгоритми, відкривають шлях до оперативного визначення ймовірних загроз та суттєвого зменшення потенційної шкоди від їхньої реалізації. З огляду на це, пріоритетним завданням стає створення інтелектуалізованих комплексних систем для ефективного управління ризиками саме в енергетичному секторі.

Постановка задачі

Стрімке впровадження цифрових технологій в енергетику та автоматизація робочих процедур тягнуть за собою зростання технічних, адміністративних та кібернетичних загроз. Звичні підходи до оцінювання, базовані на нерухомих шаблонах, не в змозі забезпечити належну оперативність опрацювання даних і влучність передбачень.

Тому актуальним є використання інтелектуальних платформ управління ризиками, здатних здійснювати їх ідентифікацію, оцінювання, прогнозування та мінімізацію у режимі реального часу.

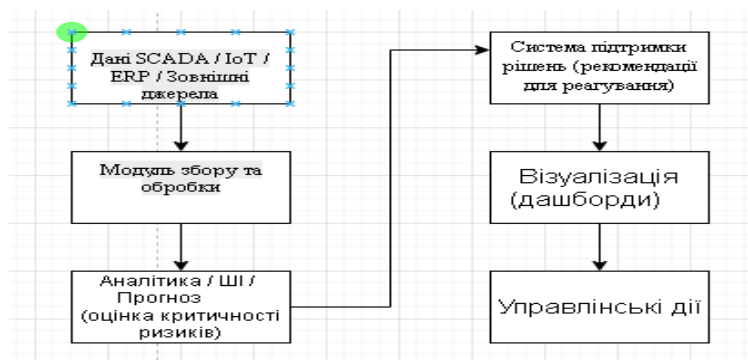


Рис. 1. Структурна схема інтелектуальної платформи управління ризиками

Мета дослідження

Зростання результативності ризик-менеджменту в енергетичній галузі через застосування технологій штучного інтелекту й машинного навчання задля передбачення інцидентів та вдосконалення оперативних заходів.

Результати дослідження

Інтелектуальні системи дають змогу:

- ідентифікувати неочевидні взаємозв'язки у значних обсягах технічної інформації;
 - передбачати збої технічних пристроїв та оцінювати ступінь їхньої важливості;
 - зменшувати проміжок часу для реагування на ризиковані ситуації;
 - посилювати здатність інфраструктури протистояти кіберзагрозам;
- знаходити найкращі варіанти для мінімізації витрат на технічне обслуговування.

Застосування методів машинного навчання забезпечує перехід від реагуючої до випереджувальної моделі прийняття рішень.

Висновки та перспективи

Застосування розумних механізмів для контролю ризиків докорінно поліпшує якість і продуктивність роботи енергетичної інфраструктури. Шляхом інтеграції алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання, компанії здобувають здатність перейти від послідовного виправлення вже існуючих проблем до завчасного недопущення прикрих подій.

Це призводить до мінімізації вимушених перерв у роботі, раціоналізації витрат на експлуатаційне обслуговування, посилення кібербезпеки та загального зростання стійкості енергопостачання.

Ключовим наслідком інтеграції подібних рішень є зниження залежності процесу ухвалення рішень від суб'єктивних факторів: платформа забезпечує керівництво детально обробленими та логічно організованими даними разом із пропозиціями щодо подальших кроків.

Список використаних джерел

1. International Energy Agency (IEA). *Digitalization and Energy*. – Paris, 2023.
2. ISO/TR 24089:2022 *Artificial Intelligence – Risk Management Guidelines*.
3. McKinsey & Company. *AI-driven predictive safety in power systems*. – 2024.
4. Титаренко І.В. Інтелектуальні системи управління ризиками в енергетиці // Інформаційні технології та енергоефективність. – №2. – 2022. – С. 12–19.

Коліса Ярослав Юрійович
головний судовий експерт
відділу комп'ютерно-технічних та телекомунікаційних досліджень
Полтавського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру
Міністерства внутрішніх справ
м. Полтава, Україна
(095)-189-08-95
yaroslavkolisa@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ШКІДЛИВОГО КОДУ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ JAVASCRIPT

У роботі розглянуто проблему використання шкідливих сценаріїв (скриптів) на мові програмування JavaScript, що маскують свою роботу. В тому числі за допомогою техніки обфускації. Запропоновано підхід до аналізу таких скриптів із використанням штучного інтелекту.

Постановка задачі

Об'єктно-орієнтована мова програмування JavaScript використовується для програмування поведінки веб сторінок, надає можливість взаємодіяти з клієнтом (кінцевим пристроєм користувача), також дозволяє керувати браузером, обмінюватися даними з сервером [1].

Зловмисники з метою приховати шкідливу програму застосовують деякі прийоми. Один із них, це використання імені файлу, яке максимально не викличе підозри у майбутньої жертви атаки. Прикладом такого імені може бути «Сканований документ.pdf.js». Як бачите ім'я до розширення файлу містить фрагмент «...pdf». Тут розрахунок покладений на те, що в користувача операційної системи вимкнена опція відображення розширення імені файлу.

В результаті користувач, тобто людина, побачить наступне ім'я: «Сканований документ.pdf» і відкриє файл розраховуючи, що це pdf-файл. Як результат, відбувається виконання шкідливого сценарію. При цьому зловмисники настільки підступні, що можуть прописувати в коді URL-адресу на веб-ресурс, в якому зберігатиметься фіктивний pdf-файл, який відкриється користувачу у веб-браузері.

Другий прийом полягає у приховуванні логіки шкідливого коду. Для цього застосовують обфускацію. Обфускація передбачає модифікацію коду, щоб ускладнити його виявлення та розуміння інструментами безпеки та аналітики [2].

Прикладом такої техніки приховування є використання в коді блоків у вигляді багаторядкових коментарів (`/* ... */`). Ці коментарі виглядають як нерозбірлива послідовність символів типу: `«/* sLXWvSUeepytuQExZjTDcQHvWOhDFztZsfgeIlVfxJQaeeHXCAZZEGhbCNBtJOvXLtxShelzJzhSrYKuCeZPhVCcHdi ... */»`.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка підходу до аналізу обфускованих шкідливих сценаріїв із застосування алгоритмів штучного інтелекту.

Результати дослідження

В ході дослідження сценарію було виявлено не зрозумілі імена змінних та функцій по типу «PZLHVWCEJKAВА». При їх оголошенні були додані коментарі, які займали сотні та тисячі рядків коду. Ці структури не дозволяли зрозуміти логіку програми. Тому для їх аналізу було використано штучний інтелект. Спочатку код подавався фрагментовано. Штучний інтелект почав дослідження, але спочатку не міг повністю зв'язати логіку і робив лише припущення. Про те з самого початку інтелект виявив ймовірність наявності шкідливого коду. І врешті решт, коли йому була додана частина коду з коментарями, він виявив приховані змінні та функції, які знаходилися між коментарями.

В подальшому були прибрані коментарі та завантажено скорочений код штучному інтелекту. В ході чого була виявлена логіка програми.

Шкідливий код використовував WScript, який у операційній системі Windows надає середовище для виконання користувачем сценаріїв.

Також в шкідливому коді містилося посилання на зовнішню веб-сторінку для завантаження *.msi файлу. Тобто первинний файл був лише свого роду трояном, або дропером, який проникав в операційну систему під виглядом електронного документу, після чого приховано завантажував інший виконуваний файл.

Збереження msi-файлу здійснювалося в директорію «\Users\[Ім'я користувача]\AppData\Roaming». При цьому msi-файл маскувався за допомогою загальновідомого імені. Як приклад, маскувався під клієнт для віддаленого доступу.

В подальшому сценарій, через запуск командного рядка, в прихованому режимі запускав msi-файл з правами адміністратора. Виконання файлу також здійснювалося в «тихому» режимі. Таким чином, користувач операційної системи не помічав роботу шкідливої програми.

Висновки та перспективи

Штучний інтелект відкриває нові можливості для автоматизованого аналізу шкідливих сценаріїв на мові JavaScript. Запропонований підхід може бути використаний для аналітики у комп'ютерно-технічній експертизі.

Подальші дослідження в цьому напрямку можуть бути спрямовані на навчання штучного інтелекту. Навчання дозволять інтелекту виявляти приховні коди до того, як вони будуть застосовані зловмисником. Також наступні дослідження можуть дозволити розробити синтетичні приклади, для подальшого їх використання в навчанні.

Список використаних джерел

1. *Ukrainian W. Уроки від W3Schools українською онлайн. W3Schools українською. Безплатні уроки онлайн для початківців, школярів та студентів. URL: <https://w3schoolsua.github.io/js/index.html#gsc.tab=0> (дата звернення: 06.11.2025).*
2. *What is Malware obfuscation - Cybersecurity Terms and Definitions. VPN Unlimited - Fast & Secure VPN service. URL: <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/malware-obfuscation?srsltid=AfmBOooIOIm-qgMCruWiv2C7qyx1fQJX-s-DXDhvwIMbyN5fj4qOkq-bs> (date of access: 06.11.2025).*

Панченко Андрій Олегович
студент 6 курсу, групи ІСДм-62

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
panchenko.9499@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ
tkalenko-oksana888@ukr.net

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ

Актуальність проблеми.

Криптовалютний ринок є одним із найдинамічніших секторів сучасної фінансової системи. Його розвиток зумовлений цифровізацією економіки та поширенням блокчейн-технологій, що забезпечують прозорість, децентралізацію й безпеку операцій. Висока волатильність і нестабільність курсу створюють потребу в точних аналітичних інструментах. Інформаційні технології відіграють у цьому процесі провідну роль, оскільки дають змогу аналізувати великі обсяги даних і прогнозувати зміни ринку в реальному часі.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є визначення ролі інформаційних технологій у процесах аналізу, моніторингу та прогнозування криптовалютного ринку, а також оцінка ефективності застосування алгоритмів штучного інтелекту. Основні завдання полягають у дослідженні сучасних технологічних підходів до оброблення даних, оцінці методів автоматизації аналітичних процесів та інтеграції аналітичних систем із мобільними платформами.

Основний зміст.

Інформаційні технології становлять основу аналітичних систем, які забезпечують збір, зберігання та інтерпретацію фінансових даних. Завдяки API криптобірж і аналітичних сервісів формується оперативна база, що дозволяє відстежувати ціни, обсяги торгів і капіталізацію активів. Використання баз даних і хмарних технологій забезпечує постійну доступність і масштабованість таких систем, що робить їх ефективними навіть при великому навантаженні.

Використання алгоритмів машинного навчання та мовних моделей GPT підвищує точність прогнозів, дозволяє виявляти приховані тенденції, аналізувати новинний потік і визначати настрої ринку. Ці технології створюють можливість переходу від описової аналітики до прогнозової, коли система не лише фіксує зміни, а й пропонує сценарії їх розвитку. Крім того, поєднання штучного інтелекту з методами технічного аналізу відкриває шлях до формування гібридних рішень, здатних самостійно адаптуватися до мінливих умов ринку.

Інтеграція аналітичних систем із Telegram-ботами робить аналітику мобільною й персоналізованою. Користувач отримує сповіщення про зміни ринку, переглядає графіки, застосовує фільтри за ліквідністю або ціною. Такі сервіси створюють ефективний канал взаємодії між користувачем і системою,

забезпечуючи швидкий зворотний зв'язок. Це поєднання глибокого аналізу та зручного інтерфейсу забезпечує оперативність і точність прийняття рішень.

Важливою складовою є інформаційна безпека. Сучасні системи використовують шифрування, аутентифікацію та контроль доступу, що гарантує захист даних користувачів і підвищує довіру до цифрових фінансових інструментів. Додатково впроваджуються механізми резервного копіювання, які забезпечують стабільність роботи навіть у разі технічних збоїв або зовнішніх кібератак.

Висновки.

Інформаційні технології стали основним інструментом аналізу та прогнозування криптовалютного ринку. Вони забезпечують автоматизовану обробку даних, сприяють точності прогнозів і підвищують прозорість ринкових процесів. Поєднання алгоритмів штучного інтелекту, машинного навчання та зручних користувацьких інтерфейсів формує новий етап розвитку аналітичних систем. Подальше вдосконалення таких технологій пов'язане з розвитком багатофакторних моделей, інтеграцією поведінкової аналітики й посиленням кіберзахисту. Інформаційні технології стають основою інтелектуальної фінансової екосистеми, у якій дані перетворюються на ключовий ресурс для прийняття стратегічних рішень.

Список використаних джерел

1. Григор'єв О. В. *Інформаційні технології у фінансовій аналітиці*. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2021.
2. Ковальчук А. М. *Сучасні підходи до аналізу криптовалютного ринку // Фінансові інновації*. – 2023. – №2.
3. OpenAI. *GPT Models Overview and Documentation*. – 2024.
4. Поплавська О. Г. *Цифровізація фінансового сектору: виклики та перспективи розвитку // Економіка і прогнозування*, 2022, №1.

Рувінська Вікторія Михайлівна
кандидат технічних наук, професор кафедри Інженерії програмного
забезпечення
Національного університету
«Одеська політехніка»
victoriya.ruvinskaya@gmail.com,
Шендеровський Вячеслав Валерійович
магістрант групи АС-201
Національного університету
«Одеська політехніка»
slavikshend@gmail.com
м. Одеса

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ LLM ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ ФОРМАТУВАННЯ АКАДЕМІЧНИХ РОБІТ

Постановка задачі

Форматування академічних робіт вимагає високої точності у відтворенні структури документа, коректного оформлення заголовків, таблиць і рисунків. Для цього необхідна система, здатна ефективно аналізувати та перетворювати великі обсяги тексту відповідно до вимог стандартів. У межах цього дослідження постає задача визначення найбільш ефективної великої мовної моделі (LLM), придатної для автоматизованого форматування академічних робіт.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз сучасних великих мовних моделей (LLM) з точки зору їхньої ефективності, вартості використання, швидкості обробки, якості розуміння тексту та придатності до реалізації задачі автоматизованого форматування академічних документів.

Результати дослідження

Для виконання задачі форматування академічних робіт було проаналізовано кілька сучасних великих мовних моделей за ключовими критеріями: розмір контекстного вікна (input/output), затримка, швидкість генерації токенів, вартість використання, якість розуміння структурованих даних, результати бенчмарків з розуміння тексту, а також можливість безкоштовного випробування моделі. Метрики ефективності та технічні характеристики моделей були отримані з відкритих джерел – платформ Vellum LLM Leaderboard [1] та Artificial Analysis [2], які узагальнюють результати тестування сучасних мовних моделей.

Нижче на табл. 1 зображено порівняння великих мовних моделей, що розглядаються для задачі аналізу тексту та форматування академічних робіт.

Табл. 1. Порівняння LLM

Модель	GPT-4.1 nano	GPT-4.1	Gemini 2.0 Flash	Gemini 2.5 Flash	Gemini 2.5 Pro	Claude 4 Sonnet
Контекст input	1 млн.	1 млн.	1 млн.	1 млн.	1 млн.	200 тис.
Контекст output	32 тис.	16 тис.	~8 тис.	30 тис.	60 тис.	64 тис.
\$/1M tokens input/ output	0.1 / 0.4	2 / 8	0.1 / 0.4	0.15 / 0.6	1.25 / 10	3 / 15
Якість роботи з текстом	Добра	Відмінна	Дуже добра	Дуже добра	Відмінна	Відмінна
Затримка (с)	0.62	0.57	0.34	0.35	40.45	1.9
Tokens/second	127.5	92.6	153.2	176.3	148.1	72.4
MMLU	66%	81%	78%	78%	86%	84%
Безкоштовна	-	-	+	+	-	Перші \$5

Як показує аналіз, більшість розглянутих моделей здатні оброблювати академічні документи без поділу на частини завдяки великим контекстним вікнам. Claude 4 Sonnet, Gemini 2.5 Pro та GPT-4.1 демонструють високу якість обробки тексту, проте мають свої обмеження: Claude 4 Sonnet має низьку швидкість і високу вартість, Gemini 2.5 Pro відзначається значною затримкою, а GPT-4.1 має високу вартість і менший вихідний контекст. GPT-4.1 nano характеризується низькою вартістю та затримкою, однак поступається за якістю генерації. Моделі Gemini 2.0 Flash і Gemini 2.5 Flash мають найвищу швидкість і найменшу затримку, пропонують безкоштовні квоти API, проте Gemini 2.0 Flash має малий вихідний контекст, що може бути проблемою під час обробки великих документів.

Висновки та перспективи

Проведений аналіз свідчить, що найкращим балансом між швидкодією, якістю, вартістю та доступністю вирізняється Gemini 2.5 Flash. Модель забезпечує швидке форматування великих академічних текстів при мінімальних затримках і достатньому контекстному вікні. У подальшому планується інтеграція цієї моделі в сервіс для форматування текстів. Проте при інтеграції LLM через API виникають труднощі, оскільки моделі працюють із текстом, а не з бінарними файлами DOCX. Тому потрібне перетворення DOCX у текстовий формат із збереженням структури та стилів.

Список використаних джерел

1. LLM Leaderboard 2025. Vellum AI | Build agents in plain English. URL: <https://www.vellum.ai/llm-leaderboard>
2. AI Model & API Providers Analysis | Artificial Analysis. AI Model & API Providers Analysis | Artificial Analysis. URL: <https://artificialanalysis.ai/>

Андреев Ярослав Олексійович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(380)97-354-04-84
mag7058367@stud.duikt.edu.ua

Сагайдак Віктор Анатолійович,
PhD, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного
університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОАКТИВНОГО AI-АСИСТЕНТА ДЛЯ ЕМОЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЦІЛЯМИ

Більшість цифрових планувальників та систем управління завданнями зазнають невдачі через ігнорування людського фактору. Вони ефективно фіксують завдання, але не допомагають подолати прокрастинацію, тривогу або втрату мотивації. Статична гейміфікація (бали, нагороди) не вирішує цю емоційну проблему. Існує потреба в інструменті, який би діяв не як наглядач, а як підтримуючий партнер.

Постановка задачі. Ключова проблема існуючих систем – реактивність. Вони або ніяк не реагують на невиконання завдань, або використовують негативне підкріплення (червоні мітки, штрафи), що лише погіршує емоційний стан користувача. Відсутній механізм, який би проактивно розпізнавав ознаки демотивації та пропонував конструктивну допомогу, перш ніж користувач остаточно відмовиться від мети.

Мета дослідження. Метою даної роботи є розробка концептуальної моделі проактивного AI-асистента. Ця модель має поєднувати аналіз поведінкових патернів та обробку природної мови (NLP) для надання персоналізованої емоційної та мотиваційної підтримки користувачу. Дослідження фокусується на проектуванні логіки, що дозволяє системі вчасно виявляти ризики та пропонувати ефективні інтервенції.

Результати дослідження. В рамках дослідження розроблено концептуальну модель, що описує цикл проактивної підтримки. Процес починається з Детекції: система в реальному часі аналізує не лише прямі дії, але й метадані. Вона фіксує патерни прокрастинації (напр., завдання "почати бігати" переноситься 5-й раз поспіль) або аналізує тональність нотаток до завдання (напр., "жахливий день, нічого не хочу") [1]. Коли детектор фіксує ризик, спрацьовує Модуль Інтервенції. Це генеративний AI-асистент (на базі LLM [2]), навчений на принципах когнітивно-поведінкової терапії [3]. Замість карального сповіщення ("Ви пропустили тренування!"), асистент ініціює діалог: "Помітив, що завдання 'біг' переноситься. Можливо, воно здається занадто складним? Спробуймо сьогодні просто 'вдягнути кросівки та вийти на 5 хвилин'?". Такий підхід змінює динаміку: система допомагає подолати бар'єр першого кроку, що є ключовим для формування звички.

Висновки та перспективи. Запропонована модель перетворює планувальник завдань з пасивного інструмента на активного "коуча". Шляхом

проактивної емоційної підтримки вона допомагає вирішити корінну проблему прокрастинації. Подальші кроки включають розробку програмного прототипу, створення датасету підтримуючих діалогів для донавчання LLM та проведення А/В тестування для вимірювання впливу моделі на показники виконання завдань.

Список використаних джерел

1. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist*, 55(1), 68–78.
2. Brown, T. B., et al. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems*, 33.
3. Beck, J. S. (2011). *Cognitive behavior therapy: Basics and beyond. Guilford press*.

Дерманський Андрій Сергійович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(380)68-687-87-33
mag7058367@stud.duikt.edu.ua

Козлов Дмитро Євгенович,
старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ NLP ДЛЯ СТРУКТУРУВАННЯ МЕДИЧНОГО ДИКТАНТУ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ ІМЕНОВАНИХ СУТНОСТЕЙ (NER)

Критичною проблемою сучасних медичних закладів є час, який лікарі витрачають на заповнення електронних медичних карток (EMR). Системи розпізнавання мови (ASR) здатні перетворити голос на текст, але цей текст залишається неструктурованим. Лікар змушений вручну копіювати дані з транскрипту у відповідні поля EMR, що нівелює більшу частину переваг автоматизації та є джерелом помилок.

Постановка задачі

Існує розрив між виходом ASR-системи (суцільний текст) та входом EMR-системи (структуровані поля: "Скарги", "Діагноз", "АТ", "Температура"). Потрібно розробити метод, який би автоматично "читав" транскрипт диктанту лікаря і самостійно розкладав інформацію по відповідних полях медичного протоколу.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка концептуального NLP-пайплайну, здатного автоматично аналізувати неструктурований медичний текст та перетворювати його на структурований JSON-об'єкт, готовий для імпорту в EMR. Дослідження фокусується на застосуванні технології розпізнавання іменованих сутностей (NER) як ключового інструменту для цього перетворення.

Результати дослідження

В рамках дослідження запропоновано триетапний NLP-пайплайн для обробки тексту, отриманого після ASR:

Етап 1: Вилучення сутностей (NER). Це ядро системи. Пропонується використання NER-моделі, донавченої на спеціалізованих медичних корпусах (таких як BioBERT або Med-BERT [1, 2]). Модель проходить по тексту і розмічає ключові сутності: [СИМПТОМ], [ДІАГНОЗ], [ЛІКИ], [ПОКАЗНИК_АТ], [ПОКАЗНИК_ТЕМП].

Етап 2: Вилучення відношень (Relation Extraction). На цьому етапі система пов'язує сутності між собою. Наприклад, вона встановлює зв'язок між [ПОКАЗНИК_АТ] та значенням "120/80", а також між [СИМПТОМ] та "головний біль".

Етап 3: Мапування (Mapping). Система перетворює вилучені пари "сутність-значення" у фінальний структурований об'єкт (напр., JSON) за чіткою схемою, що відповідає API цільової EMR.

Наприклад, диктант "Скарги на біль у горлі, температура 37.5" буде автоматично перетворений на { "complaints": "біль у горлі", "temperature": "37.5" } без жодного втручання людини.

Висновки та перспективи

Запропонований NLP-пайплайн вирішує проблему "останньої милі" в автоматизації медичної документації. Він не просто транскрибує, а розуміє та структурує диктант лікаря. Це кардинально скорочує час на рутинну роботу та підвищує якість даних. Подальші кроки включають збір та розмітку українськомовного медичного корпусу для донавчання NER-моделі та її практичну інтеграцію з існуючими EMR-системами.

Список використаних джерел

1. Devlin, J., et al. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the NAACL*.
2. Lee, J., Yoon, W., et al. (2020). BioBERT: a pre-trained biomedical language representation model for biomedical text mining. *Bioinformatics*, 36(4), 1234–1240.
3. Nadkarni, P. M., Ohno-Machado, L., & Chapman, W. W. (2011). Natural language processing: an introduction. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(5), 544–551.

Фоменко Віолетта Володимирівна
студентка групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(050)-049-82-26
fomenkoviola2016@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У СИСТЕМАХ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ

У сучасному світі питання безпеки набуває особливої значущості як у приватному, так і в публічному просторі. Зростання урбанізації, цифровізації та обсягів даних створює нові виклики для систем охорони, які мають бути не лише ефективними, а й адаптивними. Традиційні методи відеоспостереження вже не здатні забезпечити необхідний рівень контролю без участі людини, що обмежує їхню оперативність і точність.

Машинне навчання (ML) відкриває нові можливості для автоматизації процесів моніторингу, розпізнавання облич та аналізу поведінки. Завдяки алгоритмам ML сучасні системи безпеки можуть працювати в реальному часі, виявляти аномалії, ідентифікувати особу та прогнозувати ризики. Це особливо важливо для критичної інфраструктури, промислових об'єктів, громадських місць і навіть побутових умов.

Постановка задачі

У зв'язку з постійним зростанням загроз безпеці – як у приватному житті, так і в бізнес-середовищі та на стратегічних об'єктах – виникає нагальна потреба у впровадженні інтелектуальних систем спостереження, здатних діяти автономно, швидко та з високою точністю. Традиційні методи відеоспостереження, що базуються на ручному моніторингу, мають низку обмежень: вони залежать від людського фактора, не завжди забезпечують своєчасне реагування, а також не здатні ефективно обробляти великі обсяги відеоданих у реальному часі.

Машинне навчання (ML) відкриває нові можливості для автоматизації процесів відеоаналізу, зокрема для розпізнавання облич, виявлення аномальної поведінки, класифікації об'єктів та прогнозування ризиків. Завдяки використанню глибоких нейронних мереж, сучасні системи безпеки можуть не лише фіксувати події, а й інтерпретувати їх, приймаючи рішення без участі людини.

Особливо актуальним є застосування таких технологій у побуті (розумні домофони, камери спостереження, системи контролю доступу) та в промисловості (охорона периметру, моніторинг персоналу, контроль критичних зон). Це створює потребу в дослідженні принципів роботи ML-алгоритмів, їхніх можливостей, обмежень та перспектив розвитку у сфері безпеки.

Мета дослідження

Метою даного дослідження є всебічне вивчення ролі машинного навчання у сучасних системах відеоспостереження та розпізнавання облич, з акцентом на

його практичне застосування, ефективність і перспективи розвитку. Зокрема, дослідження спрямоване на:

1. Аналіз принципів роботи ML-алгоритмів, які використовуються для обробки відеопотоків, виявлення об'єктів, класифікації поведінки та ідентифікації осіб у реальному часі

2. Вивчення прикладів застосування технологій розпізнавання облич у побутових умовах (розумні домофони, системи контролю доступу, домашні камери) та промислових середовищах (охорона периметру, моніторинг персоналу, контроль критичних зон)

3. Оцінку переваг таких рішень, зокрема автоматизації, зменшення людського фактору, підвищення точності та швидкості реагування, а також виявлення обмежень, пов'язаних із конфіденційністю, якістю даних, умовами освітлення та етичними аспектами

4. Визначення перспектив розвитку інтелектуальних систем безпеки, включаючи інтеграцію з IoT-пристроями, хмарними платформами, емоційне розпізнавання, прогнозування поведінки та адаптацію до нових загроз

Таким чином, дослідження має на меті не лише технічний аналіз, а й оцінку соціального та етичного контексту впровадження ML у сферу безпеки, що є критично важливим для сталого розвитку цифрових технологій.

Результати дослідження

Машинне навчання (ML) відіграє ключову роль у трансформації систем відеоспостереження, забезпечуючи автоматичне розпізнавання облич, порівняння з базами даних та ідентифікацію особи в режимі реального часу. Завдяки використанню глибоких нейронних мереж, такі системи демонструють високу точність (понад 95%) у виявленні та класифікації облич навіть у складних умовах.

Сучасні ML-алгоритми здатні не лише розпізнавати об'єкти, а й виявляти аномалії у поведінці, наприклад: незвичні рухи, спроби проникнення, залишені предмети або підозрілі дії. Це дозволяє системам безпеки реагувати проактивно, а не лише фіксувати події.

У побутовому середовищі такі технології інтегруються в розумні двері, відеодомофони, камери спостереження, системи контролю доступу. Вони забезпечують персоналізований захист, розпізнаючи членів родини, гостей або незнайомців, а також можуть надсилати сповіщення на смартфон у разі виявлення незвичних ситуацій.

У промисловості ML використовується для моніторингу персоналу, контролю доступу до критичних зон, охорони периметру, а також для аналізу поведінки працівників з метою дотримання норм безпеки. Системи можуть інтегруватися з іншими платформами (наприклад, ERP або IoT), створюючи єдину екосистему безпеки.

Однак ефективність таких рішень залежить від якісного навчального набору даних, умов освітлення, роздільної здатності відео, а також точності налаштування алгоритмів. У деяких випадках виникають виклики, пов'язані з конфіденційністю, етичністю використання біометричних даних та ризиком помилкової ідентифікації.

Висновки та перспективи

Машинне навчання (ML) стало фундаментом сучасних систем безпеки, забезпечуючи автоматизацію процесів відеоаналізу, високу точність розпізнавання облич та оперативне реагування на потенційні загрози. Його застосування дозволяє значно зменшити навантаження на людський ресурс, підвищити ефективність моніторингу та забезпечити безперервний контроль у режимі реального часу.

У побутовому середовищі ML-технології сприяють підвищенню рівня комфорту та захисту: розумні домофони, камери спостереження та системи контролю доступу здатні адаптуватися до поведінки користувача, розпізнавати знайомих осіб і своєчасно повідомляти про підозрілі дії. Це створює персоналізоване середовище безпеки, яке працює автономно та ефективно.

У промисловості ML дозволяє знизити ризики, пов'язані з несанкціонованим доступом, порушенням техніки безпеки та людськими помилками. Системи відеоаналітики інтегруються з іншими цифровими платформами, такими як ERP, SCADA або IoT, створюючи єдину екосистему управління безпекою, здатну прогнозувати загрози та оптимізувати ресурси.

У перспективі очікується розширення функціоналу ML-систем:

- Прогнозування поведінки на основі аналізу рухів, емоцій та контексту
- Емоційне розпізнавання для виявлення стресу, агресії або паніки
- Інтеграція з хмарними платформами та IoT, що забезпечить масштабованість, мобільність і централізоване управління
- Автоматичне навчання моделей на основі нових даних, що дозволить системам адаптуватися до змін середовища

Водночас важливо враховувати етичні та правові аспекти впровадження таких технологій. Захист персональних даних, прозорість алгоритмів, уникнення дискримінації та помилкової ідентифікації – це ключові виклики, які потребують регулювання та суспільного обговорення. Тільки за умови відповідального використання ML можна забезпечити баланс між технологічним прогресом і правами людини.

Список використаних джерел

1. CASES Media. (2023). Штучний інтелект та аналітика відео в сучасних камерах відеоспостереження. URL: <https://cases.media/en/article/shtuchnii-intelekt-ta-analitika-video-v-suchasnikh-kamerakh-videosposterezhennya>
2. Saad, R. S. M., Moussa, M. M., Abdel-Kader, N. S., et al. (2024). Deep video-based person re-identification (Deep Vid-ReID): comprehensive survey. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2024(63). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13634-024-01139-x>Що таке Інтернет Речей? – Internet of Things. IoT NULP ukr – Lviv IT Cluster. URL: <http://iot.lviv.ua/що-таке-інтернет-речей/>
3. World Vision. (2023). Роль штучного інтелекту в сучасних системах безпеки. URL: <https://worldvision.com.ua/rol-iskusstvennogo-intellekta-v-sovremennykh-sistemakh-bezopasnosti>
4. Огонюк, Н., Назаркевич, М., Мішковський, Ю., Наконечний, Н., Романчук, Р. (2024). Побудова системи ідентифікації рухомих об'єктів на основі технологій машинного навчання. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*, 1(25), 410–433. URL: <https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/651>

Колтуцький Віктор Ілліч
Студент групи САДМ-61
Державного університету
Інформаційно-комунікаційних технологій
(077)710-01-10
W1961@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БАЛАНСУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Постановка задачі

Сучасна енергосистема характеризується підвищеною складністю та динамічністю через інтеграцію відновлюваних джерел енергії (ВДЕ – відновлювані джерела енергії), розвиток розподіленої генерації та активізацію споживачів. Коливання виробництва та споживання електроенергії у таких умовах потребують удосконалених методів балансування енергомереж, здатних реагувати на зміни в режимі реального часу. Як зазначають Alhamrouni та ін. (2024), "інструменти штучного інтелекту здатні підвищити стабільність і адаптивність енергосистем за рахунок глибокого аналізу даних та прогнозування поведінки системи".

Мета дослідження

Метою дослідження є виявлення ефективних шляхів застосування інструментів штучного інтелекту для підвищення ефективності балансування систем електропостачання, зокрема шляхом інтеграції методів прогнозування навантаження, підкріпленого навчання (RL – Reinforcement Learning) та цифрових двійників енергомереж.

Результати дослідження

Результати проведеного аналітичного огляду свідчать, що моделі штучного інтелекту успішно використовуються для прогнозування попиту, управління гнучкими потужностями та оптимізації розподілу енергії між вузлами мережі. Зокрема, моделі типу LSTM (Long Short-Term Memory – довготривала короткочасна пам'ять) та GRU (Gated Recurrent Unit – рекурентний блок із керованими воротами) показують високу точність прогнозів короткострокового навантаження (до 97 %) за рахунок обробки часових рядів споживання й погодних даних (Boopathy et al., 2024). Як зазначає Marchesini та ін. (2025), "використання підкріпленого навчання дозволяє агентам штучного інтелекту динамічно керувати розподілом енергії в реальному часі". Додатково, за результатами Sifat та ін. (2023), "застосування цифрових двійників електромереж забезпечує точне моделювання фізичних процесів та безпечне тестування алгоритмів балансування".

Висновки та перспективи

Використання інструментів штучного інтелекту є перспективним напрямом розвитку сучасних систем електропостачання. Основними перевагами є підвищення точності прогнозування, оперативності прийняття рішень та зменшення втрат енергії. Подальші дослідження мають бути спрямовані на

створення гібридних моделей, які поєднують фізичні та інтелектуальні алгоритми балансування, розвиток українських цифрових двійників електромереж, а також забезпечення кібербезпеки інтелектуальних енергосистем.

Список використаних джерел

1. Alhamrouni, I., Abdul Kahar, N. H., Salem, M., Swadi, M., Zahroui, Y., Kadhim, D. J., Mohamed, F. A. & Nazari, M. A. (2024). *A comprehensive review on the role of artificial intelligence in power system stability, control, and protection: Insights and future directions*. *Applied Sciences*, 14(14), 6214. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14146214>.
2. Boopathy, P., Ahamed, M. H. S. & Muyeen, S. M. (2024). *Deep learning for intelligent demand response and smart energy systems: A review*. *Energies*, 17(22), 8143. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17228143>.
3. Marchesini, E., Donnot, B., Crozier, C. et al. (2025). *RL2Grid: Benchmarking reinforcement learning in power grid operations*. *arXiv preprint, arXiv:2503.23101*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.23101>.
4. Sifat, M. M. H., Choudhury, S. M., Das, S. K., Ahamed, M. H., Muyeen, S. M. & Hasan, M. M. (2023). *Towards electric digital twin grid: Technology and framework review*. *Energy and AI*, 11, 100277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2023.100277>.

Жуль Владислав Володимирович
студент групи КНДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
Zhulban8gmail.com

Березовська Юлія Володимирівна
Доктор філософії Комп'ютерних наук
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В КЕРУВАННІ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості для підвищення рівня автономності безпілотних літальних апаратів. Використання нейронних мереж у системах керування дозволяє забезпечити адаптивне прийняття рішень і підвищити точність виконання польотних завдань у динамічних умовах.

Постановка задачі. Сучасні безпілотні літальні апарати (БПЛА) виконують широкий спектр завдань – від моніторингу територій і доставки вантажів до розвідки та сільськогосподарських операцій. Основною проблемою залишається забезпечення їх автономності, стійкості до зовнішніх факторів і здатності швидко реагувати на змінні умови середовища. Традиційні алгоритми керування мають обмежені можливості адаптації, що зумовлює потребу у впровадженні інтелектуальних систем на базі нейронних мереж.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз моделі керування БПЛА з використанням нейронної мережі, здатної забезпечити автономне прийняття рішень, підвищення стабільності польоту та точності навігації у складних умовах експлуатації.

Результати дослідження. У ході дослідження проаналізовано модель нейронної мережі, яка виконує функції адаптивного контролера для безпілотного літального апарата. Архітектура мережі базується на багатошаровому перцептроні з можливістю онлайн-навчання під час польоту. Модель отримує на вхід дані з бортових сенсорів (акселерометра, гіроскопа, GPS-модуля, оптичного потоку) і на їх основі формує керувальні сигнали для стабілізації положення та зміни траєкторії польоту. Результати моделювання показали, що використання нейронної мережі забезпечує значне покращення динамічної стійкості апарата, зниження коливань у перехідних режимах та скорочення часу реакції системи на зовнішні збурення. Крім того, запропонована модель здатна до самонавчання, тобто покращує свої параметри у процесі експлуатації, що є важливим кроком до створення повністю автономних систем керування БПЛА. Практична реалізація такої системи може бути здійснена на основі апаратних платформ типу NVIDIA Jetson або Raspberry Pi у поєднанні з бібліотеками TensorFlow чи PyTorch.

Висновки та перспективи.

Використання нейронних мереж у системах керування безпілотними літальними апаратами дозволяє підвищити рівень автономності, точність навігації та ефективність реагування на змінні зовнішні умови. Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка гібридних моделей, які поєднують класичні алгоритми керування з глибинним навчанням, а також створення колективних систем БПЛА із розподіленим інтелектом для виконання групових місій.

Список використаних джерел

1. Schmidhuber, J. *Deep Learning in Neural Networks: An Overview*. *Neural Networks*, 2020, pp. 85–117.
2. Zhang, T., & Chen, L. *Neural Network-Based Flight Control for Autonomous UAVs*. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 2021 pp. 2231–2245.
3. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. *Image Recognition and Control Systems with Deep Learning*. *Communications of the ACM*, pp. 84–90, 2019.

Кирилова Єлизавета Вікторівна
студентка групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
098-012-23-38
rssiller10@gmail.com

Шушура Олексій Миколайович
Доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем та технологій,
м. Київ

СУЧАСНІ АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ЗАДАЧАХ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА РЕГРЕСІЇ

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту зумовив зростання інтересу до нейронних мереж як універсального інструменту для оброблення,

аналізу та прогнозування даних. Глибоке навчання (Deep Learning) стало домінуючою парадигмою у сфері інформаційних технологій, забезпечуючи проривні результати у комп'ютерному зорі, обробленні природної мови та аналізі складних масивів інформації. Ефективність сучасних ІТ-систем значною мірою залежить від здатності алгоритмів обробляти неструктуровані та високомірні дані, що робить вибір правильної архітектури нейронної мережі критично важливим.

Постановка задачі

Задачі класифікації та регресії належать до базових напрямів машинного навчання, від ефективності розв'язання яких залежить точність аналітичних систем у різних галузях [1]. Традиційні методи, зокрема лінійна або логістична регресія, часто є недостатньо гнучкими для відтворення складних нелінійних залежностей у великих наборах даних. У зв'язку з цим актуальним є дослідження сучасних архітектур нейронних мереж, що забезпечують підвищення точності та узагальнювальної здатності моделей.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз сучасних архітектур нейронних мереж, які застосовуються у задачах класифікації та регресії, визначення їхніх структурних особливостей, переваг і недоліків, а також перспектив їх подальшого розвитку.

Результати дослідження

У процесі аналізу встановлено, що для задач класифікації найбільш поширеними є згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN), рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) та трансформерні архітектури (Transformers) [2]. CNN ефективно обробляють дані з вираженою просторовою структурою, зокрема зображення [3]. RNN і їхні модифікації (LSTM, GRU) використовуються для часових рядів і текстових послідовностей. Архітектури типу Transformer, що базуються на механізмі самоуваги (self-attention), демонструють високу продуктивність у задачах оброблення природної мови та табличних даних [2]. Для задач регресії доцільним є застосування багатопарових перцептронів (Deep Neural Networks, DNN), згорткових або гібридних моделей, які поєднують різні типи шарів [1]. Важливим напрямом є використання попередньо натренованих моделей (pre-trained models) із подальшим донавчанням (fine-tuning), що дозволяє підвищити точність прогнозів при обмеженій кількості даних [4]. Також активно розвиваються автоматизовані системи проєктування нейронних мереж (AutoML), які оптимізують структуру моделі та параметри навчання без участі людини.

Висновки та перспективи

Сучасні архітектури нейронних мереж забезпечують високу ефективність у задачах класифікації та регресії, перевершуючи традиційні алгоритми машинного навчання за точністю та здатністю до узагальнення. Подальший розвиток у цій сфері пов'язаний із підвищенням інтерпретованості моделей, зниженням обчислювальної складності, оптимізацією процесу навчання та розробленням енергоефективних архітектур. Перспективними напрямками досліджень є вдосконалення легковагових моделей (MobileNet, EfficientNet) для

застосування у мобільних та вбудованих системах, а також створення універсальних трансформерних рішень для мультимодальних типів даних [3].

Список використаних джерел

1. Chollet F. *Deep Learning with Python*. Manning Publications, 2021.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
3. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. *Deep Residual Learning for Image Recognition*. In: *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016.
4. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser Ł., Polosukhin I. *Attention Is All You Need*. In: *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017.

Кудринський Павло Олегович

аспірант кафедри комп'ютерних наук

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

0939293431

pasha.kudrinskiy@gmail.com

Звенігородський Олександр Сергійович

кандидат технічних наук, доцент кафедри штучного інтелекту

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

zvenigas56@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ

Постановка задачі

Зростання вартості енергоносіїв та необхідність зменшення вуглецевого сліду роблять актуальною проблему ефективного управління енергоспоживанням у житлових приміщеннях. Системи розумного дому генерують великі обсяги даних про споживання електроенергії, температуру, освітлення та присутність мешканців, проте їх аналіз для прийняття оптимальних рішень є складним завданням. Необхідно розробити інтелектуальну систему, яка автоматично адаптує роботу побутових пристроїв до індивідуальних потреб користувачів з мінімізацією витрат енергії.

Мета дослідження

Метою роботи є створення та тестування моделі машинного навчання для інтелектуального керування енергоспоживанням у розумному будинку шляхом прогнозування потреб користувачів та автоматичної оптимізації роботи систем опалення, кондиціювання та освітлення з урахуванням тарифних зон та зовнішніх факторів.

Результати дослідження

Розроблено гібридну модель на основі алгоритму Random Forest та кластеризації k-means для аналізу поведінкових патернів мешканців та прогнозування оптимальних режимів роботи систем. Проведено експеримент у

тестовому середовищі з імітацією роботи розумного будинку протягом 6 місяців. Система забезпечила зниження споживання електроенергії на 28% без втрати комфорту користувачів. Впроваджено механізм динамічного навчання, що дозволяє моделі адаптуватися до зміни звичок мешканців з точністю прогнозування 91%.

Висновки та перспективи

Результати дослідження демонструють високу ефективність застосування методів машинного навчання для оптимізації енергоспоживання в розумних будинках. Економічний ефект від впровадження системи окупається протягом 14 місяців експлуатації. Перспективними напрямками розвитку є інтеграція прогнозування цін на енергоносії, використання підкріплювального навчання для більш гнучкого управління та масштабування рішення на рівень розумних міст.

Список використаних джерел

1. Ahmad T., Zhang D. *A critical review of comparative global historical energy consumption and future demand: The story told so far. Energy Reports. 2020. Vol. 6. P. 1973-1991.*
2. Shaikh P. H., Nor N. B. M., Nallagownden P. *A review on optimized control systems for building energy and comfort management of smart sustainable buildings. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. Vol. 34. P. 409-429.*
3. Wei Y., Zhang X., Shi Y. *A review of data-driven approaches for prediction and classification of building energy consumption. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. Vol. 82. P. 1027-1047.*
4. Zhou K., Fu C., Yang S. *Big data driven smart energy management: From big data to big insights. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016. Vol. 56. P. 215-225.*

Анісімов Дмитро Олегович
студент 4 курсу, групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-511-17-92
dmitrikanisimov@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ

Постановка задачі

Штучний інтелект (ШІ) і машинне навчання (ML) стають невід'ємними складовими цифрової трансформації сучасного суспільства. Вони активно використовуються для автоматизації побутових і виробничих процесів, зменшення людського впливу на рутинні завдання та підвищення точності прийняття рішень. У побуті ШІ інтегрується в мобільні додатки, системи «розумного дому» та персональних асистентів, тоді як у промисловості він забезпечує прогнозування несправностей, контроль якості та оптимізацію виробництва.

Мета дослідження

Метою є аналіз особливостей застосування технологій штучного інтелекту та машинного навчання у побутовій і промисловій сферах, а також визначення їх впливу на ефективність, безпеку та стійкість систем.

Результати дослідження

У побутовій сфері технології ШІ підвищують комфорт користувачів завдяки персоналізованим рекомендаціям, голосовим помічникам і системам розпізнавання образів. Машинне навчання дозволяє побутовим пристроям адаптуватися до поведінки користувача, прогнозувати потреби й оптимізувати споживання ресурсів.

У промисловості ШІ та ML використовуються для моніторингу стану обладнання, оптимізації логістики, енергозбереження та прогнозування несправностей. Завдяки алгоритмам глибинного навчання підприємства отримують можливість зменшити прості обладнання, підвищити продуктивність і якість продукції.

Поєднання ШІ з технологіями Інтернету речей (IoT) створює єдині розумні екосистеми, які обмінюються даними в реальному часі. Це відкриває нові можливості для автоматизованого управління як у побуті, так і на виробництві.

Висновки та перспективи

Штучний інтелект і машинне навчання стають ключовими технологіями для підвищення ефективності, безпеки та комфорту у різних сферах життя. Їх інтеграція дозволяє створювати адаптивні системи, здатні до самооптимізації та самонавчання. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів, зниження енергоспоживання та розробку етичних принципів застосування ШІ.

Список використаних джерел

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th ed. Pearson.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
3. Gartner. *Top Strategic Technology Trends for 2024: AI Everywhere*. Gartner Research, 2024.
4. ISO/IEC JTC 1/SC 42. (2023). *Artificial Intelligence – Overview of AI Ecosystem*.

Дяченко Дарина Олегівна
студент групи ІСДм-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-280-31-85
mag6873885@stud.duikt.edu.ua

Соломаха Сергій Анатолійович,
кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ АДАПТАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постановка задачі

У сучасному інформаційному суспільстві освіта потребує індивідуального підходу, що враховує рівень знань, темп засвоєння матеріалу та особливості мислення кожного користувача. Зокрема, традиційні системи дистанційного навчання не забезпечують належного рівня адаптивності. Тому завжди залишається актуальним створення інформаційних систем персоналізованого навчання, які використовують алгоритми штучного інтелекту для автоматичної адаптації контенту та побудови індивідуальної освітньої програми.

Мета дослідження

Розробка методів побудови адаптивної інформаційної системи персоналізованого навчання, що застосовує алгоритми машинного навчання для аналізу поведінки користувача, прогнозування його потреб і підбору навчальних матеріалів у режимі реального часу.

Результати дослідження

Під час роботи було проаналізовано існуючі підходи до створення систем електронного навчання та методи їх адаптації на основі штучного інтелекту. Задля кращої наочності, було розроблено концептуальну модель системи, яка включає модулі збору даних, обробки та рекомендацій. Завдяки реалізації прототипу системи, що використовує алгоритми кластеризації для групування користувачів за рівнем підготовки та алгоритмів фільтрації для персональних рекомендацій навчального контенту, систему було персоналізовано під кожного користувача індивідуально. Цікаво, що також, було проведене експериментальне дослідження – протестувавши 23 користувачі, було очевидним підвищення ефективності навчання на 18–25 % порівняно з традиційними системами без адаптації.

Висновки та перспективи

Наприкінці, це означає, що методи, що були запропоновані дозволяють створювати ефективні адаптивні освітні системи, які підвищують мотивацію та результативність навчання. Поки, що складно оцінити ефективність алгоритму для великих груп користувачів, тому в подальшому планується розширення

моделі за рахунок використання нейронних мереж для прогнозування складності матеріалу та інтеграції емоційного аналізу для підвищення рівня взаємодії з користувачем.

Список використаних джерел

1. Марієнко М., Носенко Ю., Сухих А., Татауров В., Шиикіна М. *Personalization of learning through adaptive technologies in the context of sustainable development of teachers education* // *arXiv preprint.* – 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2006.05810?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.11.2025)
2. Міністерство освіти і науки України. Про схвалення Концепції розвитку STEM-освіти в Україні: Наказ МОН України. – Київ: МОН. URL: <https://mon.gov.ua/ua/nra/pro-skhvalennya-konceptsiyi-rozvitku-stem-osviti-v-ukrayini> (дата звернення: 30.10.2025)
3. Персоналізація навчання за допомогою інформаційних систем. // Вісник Херсонського національного технічного університету. URL: https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/visnyk_kntu/article/view/1058?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 08.11.2025)
- Тарасенко С., Карінцева О., Дурановсеї В., Біловол А., Петрова А. Модель використання штучного інтелекту та ChatGPT для персоналізації навчання у вищій освіті // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки». – 2024. – № 4 (114). – С. 96-107. URL: <https://puet.poltava.ua/index.php/economics/article/view/295> (дата звернення: 08.11.2025)

Крюков Ярослав Олександрович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-582-75-69
yarikkriukov@gmail.com

AI-ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ERP-СИСТЕМАХ

Постановка задачі: сучасному телекомунікаційному секторі, який є провідним драйвером цифрової економіки, ефективність управління бізнес-процесами безпосередньо визначає конкурентні позиції компаній. Попри високі вимоги до швидкості обробки запитів, масштабованості мережевих операцій та персоналізації пропозицій, значна частина українських операторів продовжує використовувати фрагментовані IT-рішення або неструктуровані інструменти (зокрема Excel). Це ускладнює прогнозування навантажень, обмежує можливості оперативного управління тарифною політикою та сприяє зростанню відтоку абонентів.

Кейс Intellias [1] демонструє, що відсутність інтегрованої ERP-платформи призводить до неузгодженості між продажами, технічною підтримкою та фінансами, що відображається на якості обслуговування клієнтів. Глобальні

аналітики вказують, що понад 60% телеком-компаній розглядають AI як критичний фактор розвитку, однак лише третина має практичні сценарії його використання [2]. Тому актуальним є дослідження можливостей інтеграції AI в ERP для оптимізації телеком-процесів.

Окрему увагу становить адаптація таких підходів до малих і середніх телеком-підприємств, які працюють в умовах ресурсних обмежень, але мають подібні операційні виклики та потребують уніфікованої інформаційної архітектури.

Мета дослідження: метою роботи є аналіз підходів до інтеграції технологій штучного інтелекту в ERP-системи телекомунікаційних компаній та визначення напрямів оптимізації ключових бізнес-процесів: прогнозування навантажень, персоналізації тарифів, управління запасами, фінансового моделювання, протидії шахрайству та підвищення кібербезпеки. Додатково – формування методичних орієнтирів поетапного впровадження ERP+AI-рішень у телеком-компаніях, зокрема у малих та середніх підприємствах.

Результати дослідження. Встановлено, що застосування штучного інтелекту в ERP-системах телеком-компаній значно підвищує ефективність управління операційною діяльністю. Аналіз практик показав, що AI-моделі забезпечують точніше прогнозування мережових навантажень, прискорюють реагування на інциденти та підвищують якість сервісу, що підтверджує співпраця Kyivstar і Turpl [3]. AI-алгоритми в логістичних модулях дають змогу формувати точні прогнози щодо потреб у SIM-картах та обладнанні, враховуючи сезонні та регіональні особливості, що істотно знижує витрати на запаси. У тарифній політиці AI-моделі, інтегровані з ERP+CRM, дозволяють виявляти ризики відтоку та персоналізувати тарифні пропозиції, що позитивно впливає на ARPU [4].

AI-модулі HR-напрямку формують прогнози вигоряння, оптимізують графіки змін та оцінюють ефективність навчання персоналу. У фінансових модулях ERP використання AI підвищує точність прогнозування доходів і витрат та зменшує вплив людського фактора [5]. Інтеграція AI у білінгові та безпекові модулі підсилює можливості виявлення шахрайства, а поєднання з SIEM-рішеннями знижує ризики витоку даних [6].

Узагальнення проведеного аналізу підтверджує, що ERP-системи з AI-компонентами формують підґрунтя для створення інтелектуально керованих телеком-компаній, здатних до прогнозування, адаптивного управління та прийняття обґрунтованих рішень у режимі реального часу.

Висновки та перспективи. Інтеграція штучного інтелекту в ERP-системи телекомунікаційних компаній забезпечує суттєве підвищення продуктивності ключових бізнес-процесів – від прогнозування навантажень до фінансового планування та кіберзахисту. Такі системи створюють основу інтелектуального управління, підвищуючи стабільність операцій та точність прийняття рішень. Перспективи подальших досліджень охоплюють розвиток цифрових двійників телеком-мереж, удосконалення алгоритмів прогнозування інцидентів, оптимізацію динамічного ціноутворення та розроблення методичних

рекомендацій щодо впровадження ERP+AI-рішень у малих і середніх телеком-підприємствах з урахуванням їх ресурсних обмежень.

Список використаних джерел

1. *Intellias. Case Studies. Optimizing Telecom Back-Office Systems*
2. *Arthur D. Little. Transforming Telcos Through AI*
3. *Tupl. Kyivstar and Tupl Implement AI and ML Powered Network Automation*
4. *Light Reading. How war brought Kyivstar to AI and cloud*
5. *International Journal of Advanced Economics, Volume 5, Issue 9, December 2023. AI-DRIVEN FINANCIAL FORECASTING: INNOVATIONS AND IMPLICATIONS FOR ACCOUNTING PRACTICES*
6. *McKinsey & Company. As organizations rapidly deploy generative AI tools, survey respondents expect significant effects on their industries and workforces*

**НАПРЯМ 4.
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЖИТТЯ І
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Палагній Станіслав Олегович
студент групи ІСД-41
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-211-65-52
palagniystas@gmail.com
Бондарчук Олександр Павлович
Викладач кафедри Інформаційних систем та технологій.
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО КАТАЛОГУ UX/UI-ШАБЛОНІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ MOTION DESIGN ДЛЯ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ ВЕБ- ІНТЕРФЕЙСІВ

Постановка задачі

Сучасний веб-дизайн орієнтується на користувацький комфорт і візуальну динаміку. Плавні переходи, анімації та інтерактивні елементи стають невід'ємною частиною інтерфейсів, підсилюючи сприйняття інформації. Попри розвиток UX/UI-підходів, відчувається нестача зручних інструментів і шаблонів для інтеграції motion design у веб-дизайн, що у свою чергу визначає актуальність створення інтерактивного каталогу дизайнерських рішень.

Мета дослідження

Метою роботи є дослідження можливостей створення інтерактивного каталогу UX/UI-шаблонів з елементами motion design, який міг би стати інструментом для дизайнерів і розробників. Завдання полягає у вивченні існуючих платформ, визначенні їхніх недоліків і формуванні загального уявлення про те, яким може бути зручний ресурс для перегляду та інтеграції motion-анімацій у веб-інтерфейси.

Результати дослідження

Під час роботи я детально вивчав популярні сервіси для дизайнерів, зокрема Figma Community, LottieFiles, Dribbble, UI8 та Rive. Я порівнював, які UX/UI-шаблони та motion-анімації вони пропонують, як структуровані їхні бібліотеки і наскільки легко знайти та інтегрувати готові рішення у власні проєкти.

Виявилося, що кожен ресурс має свої особливості:

1. Figma Community пропонує багато UX/UI-шаблонів та готових компонентів для інтерфейсів, але анімації там здебільшого дуже прості або створюються через сторонні сервіси, як-от Jitter, і не інтегровані безпосередньо в шаблони.

2. LottieFiles спеціалізується на анімаціях, які легко додавати у веб та мобільні проєкти, проте UX/UI-шаблонів немає, тому користувачам доводиться самостійно підбирати, як анімацію використати.

3. Dribbble і UI8 більше орієнтовані на презентаційні макети та дизайнерські ідеї; анімації тут часто показані у вигляді GIF або відео і не інтегровані у готові шаблони, що ускладнює їхнє практичне застосування.

4. Rive дозволяє створювати інтерактивні анімації, але для цього потрібні додаткові знання та навички, тож інструмент не завжди зручний для дизайнерів-початківців.

Усі ці ресурси мають цінні матеріали, але жоден з них не пропонує єдиний інтегрований каталог, де можна одночасно переглядати UX/UI шаблони та готові motion-анімації, підбирати їх під власний проєкт і швидко інтегрувати. Саме це і показало дослідження: наявні рішення не повністю задовольняють потреби дизайнерів у швидкому доступі до готових та комбінованих інструментів.

Висновки та перспективи

У процесі роботи я дослідив, як можна об'єднати UX/UI-дизайн та motion-анімацію в одному інтерактивному каталозі. Аналіз існуючих платформ показав, що зараз шаблони та анімації зазвичай подаються окремо і без системного поєднання, що ускладнює їхнє використання для дизайнерів. Моє дослідження дозволило сформулювати уявлення про платформу, яка могла б робити процес роботи з шаблонами більш зручним і швидким, навіть для тих, хто тільки починає працювати з UX/UI та motion design.

Список використаних джерел

1. *Modern Technologies for Visualizing Collections of Digital Educational Resources: Practical Guide* [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/395978273>.
2. *Practical Motion Web: Visual Communication and User Interface Principles* [Електронний ресурс]. – NURE, 2022. – Режим доступу: <https://pmw.nure.ua/files/63.pdf>.
3. *Laubheimer P. The Role of Animation and Motion in UX* [Електронний ресурс]. – Nielsen Norman Group, 2020. – Режим доступу: <https://www.nngroup.com/articles/animation-purpose-ux/>.
4. *Rybin A. How I Create Animation for Interfaces* [Електронний ресурс]. – UX Collective / Medium, 2024. – Режим доступу: <https://uxdesign.cc/how-i-create-animation-for-interfaces-7183b3b6482f>

Пасека Ілля Вікторович
студент групи АС-211
Державного університету
Одеська Політехніка
(050)-140-58-82
ilapaseka27@gmail.com
Рувінська Вікторія Михайлівна,
кандидат технічних наук, професор кафедри інженерії програмного
забезпечення Національного університету «Одеська політехніка», м. Одеса

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ У СЕРЕДОВИЩІ UNITY ЯК ПРИКЛАД ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

У сучасних умовах розвитку цифрових технологій моделювання фізичних процесів у віртуальному середовищі відіграє важливу роль у навчанні, проектуванні та тестуванні технічних систем. Розробка віртуального автомобіля дозволяє не лише створювати інтерактивні симуляції, а й оптимізувати алгоритми керування, динаміку руху та взаємодію з користувачем. Ігровий рушій Unity є потужною платформою, що підтримує моделювання фізики, роботу з 3D-об'єктами, а також інтеграцію алгоритмів машинного навчання та аналітики. Текст описує процес створення власної модульної системи автомобіля, що може бути використана як для ігор, так і для наукових досліджень або навчання.

Постановка задачі

Сучасна цифровізація транспортної галузі вимагає створення інструментів для віртуального моделювання й тестування автомобільних систем. Такі рішення дозволяють зменшити витрати на створення фізичних прототипів і скоротити час розробки нових технологій. Ігрові рушії, зокрема Unity, забезпечують гнучке середовище для розробки інтерактивних моделей, які можуть імітувати роботу реальних систем керування, електроніки та механіки автомобіля. Тому актуальним є створення цифрового прототипу автомобіля, який дозволяє досліджувати поведінку транспортного засобу в різних умовах.

Мета дослідження

Метою роботи є створення власної системи автомобіля у Unity, яка поєднує реалістичну фізику руху з можливістю гнучкого налаштування поведінки транспортного засобу, підтримкою візуалізації параметрів у реальному часі та підготовкою бази для майбутньої інтеграції алгоритмів машинного навчання для оптимізації керування.

Результати дослідження

У результаті розроблено модульну архітектуру автомобільної системи, що включає компоненти для руху, підвіски, камери та інтерфейсу користувача. Система дозволяє регулювати параметри фізичної моделі (маса, тяга, коефіцієнти зчеплення тощо), зберігати налаштування для різних транспортних засобів і відтворювати рух у реальному часі. Було проведено тестування стабільності руху, оптимізації оновлень фізики та обробки вводу користувача.

Отримані результати показали можливість використання створеної системи не лише в ігрових проєктах, а й у навчальних або дослідницьких симуляторах.

Висновки та перспективи

Розроблена система підтвердила ефективність підходу до побудови модульних симуляцій у Unity. У перспективі планується реалізація системи розпізнавання дорожніх умов та адаптивного керування за допомогою алгоритмів машинного навчання. Також передбачається створення аналітичного модуля для збору даних про поведінку автомобіля та їх подальшого аналізу.

Список використаних джерел

1. *Design philosophy | Unity Physics | 1.0.16. Unity - Manual: Unity 6.2 User Manual.* URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.physics@1.0/manual/design.html>
2. *User's Guide – NVIDIA PhysX SDK 3.4.0 Documentation. NVIDIA Documentation Hub - NVIDIA Docs.* URL: <https://docs.nvidia.com/gameworks/content/gameworkslibrary/physx/guide/Manual/Index.html>
3. *Vehicles – NVIDIA PhysX SDK 3.4.0 Documentation. NVIDIA Documentation Hub - NVIDIA Docs.* URL: <https://docs.nvidia.com/gameworks/content/gameworkslibrary/physx/guide/Manual/Vehicles.html>

Пострелко Євгеній Владиславович
аспірант факультету інформаційних технологій,
кафедри цифрової економіки та системного аналізу
Державного торговельно-економічного університету
(093)-553-14-86
y.postrelko@knute.edu.ua

Роскладка Андрій Анатолійович,
доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри цифрової економіки та системного аналізу Державного торговельно-економічного університету, м. Київ

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИБОРУ ТИПУ БАЗИ ДАНИХ У ВЕБ-СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Постановка задачі

У веб-системі контролю дорожнього руху важливо зберігати дані у базах різних типів: в реальному часі для відображення на терміналах операторів та у ретроспективному форматі для подальшої аналітики.

Мета дослідження

Визначити оптимальний тип бази даних у розрізі використання у веб-системі контролю дорожнього руху

Результати дослідження

Веб-система контролю дорожнього руху має декілька цілей та застосувань, серед яких є моніторинг трафіку в реальному часі для можливої корекції чи відслідковування незапланованих ситуацій. Іншим застосуванням є аналіз ретроспективних даних для пошуку проблемних місць та планування

покращення транспортної інфраструктури. Для кожного з цих завдань існують різні вимоги до способу запису та читання даних.

У дослідженні використовуються три типи баз даних:

1. реляційна (приклад - MySQL);
2. нереляційна (приклад - MongoDB);
3. типу ключ-значення (приклад - Redis).

Redis зберігає дані в оперативній пам'яті і забезпечує швидкодію за допомогою надшвидкого доступу до ключів без необхідності звернення до диска. Проте він проявляє свої недоліки, коли йдеться про довготривале зберігання великих обсягів даних або виконання складних аналітичних запитів. Сильною стороною MySQL є підтримка складних транзакцій та можливість реалізації зв'язків між сутностями через реляційну модель, але слабкими сторонами можна назвати обмежену гнучкість схеми та складність масштабування на горизонтальному рівні. Ключовою відмінністю MongoDB є її документно-орієнтована структура, що дозволяє працювати з напівструктурованими даними, і її краще використовувати для зберігання великих обсягів гнучких за структурою записів, але застосування не є доречним, коли треба досягти повної транзакційності та суворості узгодженості даних.

Проаналізувавши основні характеристики баз даних цих типів можна зробити висновок, що для задач швидкого запису та читання в режимі реального часу краще використовувати Redis, бо він забезпечує надзвичайно високу швидкодію завдяки зберіганню даних в оперативній пам'яті та мінімальній затримці доступу [1]. Для задач довгострокового зберігання даних для подальшого аналізу краще використовувати MongoDB або MySQL [2], бо вони дозволяють ефективно працювати з великими обсягами історичної інформації, підтримують складні аналітичні запити (особливо MySQL) або гнучке зберігання напівструктурованих даних (у випадку MongoDB).

Висновки та перспективи

Проаналізувавши основні відмінності в характеристиках баз даних рекомендовано використовувати Redis для відображення даних в реальному часі при роботі операторів, та MongoDB й MySQL для відображення історичних даних. У подальшому дослідженні можна більш глибоко зануритись в деталі реалізації читання, запису та зберігання даних для кожної із задач такої веб-системи.

Список використаних джерел

1. Spal G. K. *Performance Evaluation of Redis and MongoDB Databases for Handling Semi-structured Data*. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 2018. Vol. 6, no. 6. P. 1255–1260. URL: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2018.6184> (date of access: 09.11.2025).
2. Reichardt M., Gundall M., Schotten H. D. *Benchmarking the Operation Times of NoSQL and MySQL Databases for Python Clients*. *IECON 2021 - 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics*

Руденко Олександр Олександрович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-624-62-74,
rudenkosasha40@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН-БРОНЮВАННЯ ПОСЛУГ ТА КООРДИНАЦІЇ ВИКОНАВЦІВ ЧЕРЕЗ TELEGRAM-БОТ

Постановка задачі

У багатьох сервісних компаніях процес запису клієнтів та передачі замовлень виконавцям є вузьким місцем. Традиційна модель з диспетчером, який приймає дзвінки та вручну формує графік майстрів, є неефективною: вона обмежена робочим часом, схильна до помилок при передачі даних та вимагає постійних витрат. Існує потреба у створенні єдиної автоматизованої системи, яка б синхронізувала запити клієнтів та робочі графіки виконавців у режимі реального часу, виключивши з ланцюга "клієнт-виконавець" ручну обробку замовлень.

Мета дослідження

Метою даної роботи є проектування та розробка програмної системи, що автоматизує процес замовлення послуг. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі: розробити клієнтський веб-інтерфейс з календарем для вибору дати та вільних часових слотів; спроектувати та реалізувати серверну частину (backend) для обробки бронювань; створити базу даних для зберігання інформації про замовлення; розробити Telegram-бот для майстрів, який надає доступ до списку актуальних замовлень; забезпечити синхронізацію даних між усіма компонентами системи.

Результати дослідження

У ході виконання роботи було спроектовано та реалізовано функціональний прототип програмного комплексу, що забезпечує повний цикл автоматизації замовлення послуг. Система складається з трьох ключових компонентів, що взаємодіють через централізований серверний API.

Перший компонент – клієнтський веб-сайт. Він реалізований як динамічний односторінковий сайт, що забезпечує плавну взаємодію з користувачем без перезавантаження сторінки. Ключовим елементом є інтерактивний календар. При виборі дати, сайт асинхронно надсилає запит до серверної частини для отримання актуального списку вільних часових слотів. Алгоритм на сервері аналізує вже існуючі бронювання та встановлений графік роботи, і повертає лише доступні проміжки часу. Це гарантує, що клієнт не може забронювати вже зайнятий час. Після вибору слоту, користувач заповнює форму

(ПІБ, телефон, адреса), дані з якої проходять валідацію на стороні клієнта перед відправкою.

Другий компонент – серверна частина (Backend). Вона розроблена у вигляді RESTful API, який є "мозком" системи. API відповідає за всю бізнес-логіку: керування графіком, обробку запитів від сайту та Telegram-бота, а також взаємодію з базою даних. При отриманні запиту на нове бронювання, API проводить повторну, серверну валідацію даних для забезпечення їх цілісності та запобігання конфліктам (наприклад, подвійному бронюванню одного слоту).

Третій компонент – база даних. Для зберігання інформації була спроектована реляційна (або нереляційна, наприклад MongoDB) структура, що фіксує всі необхідні атрибути: час створення, запланований час візиту, контактні дані клієнта, адресу та поточний статус замовлення (наприклад, 'нове', 'в роботі', 'виконано').

Четвертий компонент – Telegram-бот для майстра. Бот інтегрований з API системи та слугує мобільним робочим кабінетом. За допомогою простої команди (наприклад, /today), майстер ініціює запит до сервера. Сервер, перевібивши chat_id майстра для автентифікації, збирає з бази даних усі замовлення, призначені йому на поточний день, форматує їх у структурований, легкочитний текстовий список та надсилає у відповідь.

Висновки та перспективи

Розроблена система успішно вирішує поставлену задачу автоматизації запису та координації. Вона забезпечує зручний сервіс для клієнтів (онлайн-запис 24/7) та ефективний інструмент для майстрів (мобільний доступ до графіку). Перспективами розвитку є впровадження миттєвих push-сповіщень у Telegram-бот про нові замовлення, додавання функціоналу для майстра для зміни статусу замовлення ("в роботі", "виконано") та масштабування системи для підтримки кількох майстрів з різними графіками.

Список використаних джерел

1. Документація React. URL: <https://react.dev/>
2. Документація MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/docs/manual/>
3. Документація Node.js. URL: <https://nodejs.org/uk/docs>
4. Telegram Bot API. URL: <https://core.telegram.org/bots/api>

Олексієнко Богдан Олегович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-338-68-25
oxy.aws.sad@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри
Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно
комунікаційних технологій, м. Київ

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ МОНІТОРИНГУ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ У КОРПОРАТИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Корпоративні ІТ-системи розвиваються з такою швидкістю, що старі підходи до моніторингу просто не встигають за ними. Часу чекати, поки щось вийде з ладу - немає, потрібно одразу розуміти, що відбувається в системі в цей момент, і навіть мати уявлення, що може трапитися далі. Моніторинг стає не просто спостереженням, а спробою передбачити події, поки вони ще не набули критичної форми. Це питання стабільності бізнесу, який повністю залежить від цифрових процесів.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз сучасних інструментів і методів моніторингу ІТ-інфраструктури в корпоративному середовищі.

Постановка задачі

Основне завдання полягає в тому, щоб окреслити, які рішення реально працюють у великих організаціях, що саме робить їх ефективними, і куди рухається ринок моніторингових систем у контексті автоматизації та предиктивного аналізу.

Результати дослідження

Екосистема моніторингу давно перестала бути одноманітною. Є класичні системи на кшталт Zabbix чи Nagios, які перевірені часом, стабільні, але потребують ретельної ручної конфігурації. Є й нова хвиля рішень - Prometheus, Grafana, Datadog, Elastic Stack - вони побудовані зовсім інакше, орієнтовані на хмарні архітектури та мікросервіси. Такі системи “бачать” не лише технічні метрики, а й поведінку додатків, користувачів, навіть цілі бізнес-процеси. І, що цікаво, дедалі частіше використовують машинне навчання для виявлення відхилень і прогнозування збоїв, тобто вчать самі на своїх даних.

Prometheus і Grafana добре себе показали в середовищах DevOps - вони легко інтегруються з Kubernetes, автоматично підтягують метрики контейнерів і візуалізують усе в реальному часі. Datadog та Elastic Observability, у свою чергу, пропонують готові модулі для аналізу логів, продуктивності серверів і навіть досвіду кінцевого користувача. При цьому важливо не лише збирати дані, а розуміти їх контекст - наприклад, коли підвищене навантаження на сервер співпадає з новим релізом або піковими продажами. Такі кореляції зараз є основою “розумного” моніторингу.

Загалом, моніторингові системи переходять від реактивного до проактивного підходу. Вони вже не просто сповіщають про помилки, а

допомагають запобігати їм. З'являються алгоритми, що моделюють поведінку інфраструктури на основі історичних даних, формують рекомендації чи навіть автоматично реагують на певні події. Це поступово знімає навантаження з адміністраторів і зменшує кількість людських помилок.

Висновки та перспективи

Таким чином, моніторинг ІТ-інфраструктури перетворюється на окремий інтелектуальний прошарок між бізнесом і технологіями. Його значення - не просто у зборі метрик, а у створенні цілісного уявлення про стан корпоративних систем. Подальші дослідження, можуть бути спрямовані на поєднання моніторингових платформ із засобами кібербезпеки та управління ризиками. Майбутнє таких рішень - за комплексними, самонавчальними системами.

Список використаних джерел

1. Boulis, A., & Smit, J. *Scalable Monitoring Frameworks for Large Distributed Systems. Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2019.*
2. Fernandez, P., & Kumar, R. *Observability in Cloud-Native Systems: Trends and Tools. ACM Computing Surveys, 2020.*
3. Kim, S., & Lee, J. *Intelligent IT Infrastructure Monitoring Using Machine Learning Techniques. IEEE Access, 2021.*
4. Zhou, H., & Luo, X. *Data-Driven Performance Analytics for IT Operations Management. Journal of Network and Computer Applications. Elsevier, 2022.*

Орехов Віктор Миколайович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-004-61-60
vitya.orehov@yahoo.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

РОЗРОБКА ДОСТУПНИХ ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Постановка задачі

У сучасному інформаційному суспільстві інтернет є основним джерелом доступу до послуг, освіти, комунікації та розваг. Таким чином сучасні веб-сайти повинні бути доступними для всіх користувачів, незалежно від їхніх фізичних можливостей. Проте багато ресурсів не враховують потреби людей із порушеннями зору, слуху чи моторики, що ускладнює взаємодію з інформаційним простором. Основною задачею дослідження є виявлення способів і технологій, що забезпечують створення доступних веб-сайтів

відповідно до міжнародних стандартів, зокрема WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз методів і підходів до розробки веб-сайтів, адаптованих для людей з обмеженими можливостями, а також створення рекомендацій щодо впровадження функцій, що покращують доступність контенту. Особливу увагу приділено кольоровим темам для людей із порушеннями сприйняття кольорів, використанню альтернативних текстових описів зображень, можливості масштабування шрифту, навігації з клавіатури, підтримці екранних читалок та іншим технологіям, що забезпечують універсальний доступ до веб-ресурсів.

Результати дослідження

У процесі дослідження було визначено основні принципи створення доступних веб-сайтів, серед яких – контрастність кольорів, семантична розмітка, логічна структура сторінок, гнучкість інтерфейсу та адаптивність контенту. Проведено аналіз сучасних методів і технологій, спрямованих на забезпечення рівного доступу до веб-ресурсів для людей із порушеннями зору, слуху та моторики. Розглянуто ключові інструменти реалізації веб-доступності, серед яких – адаптивна верстка, можливість навігації клавіатурою, а також інтеграція додаткових налаштувань інтерфейсу. Встановлено, що впровадження налаштовуваних панелей доступності, які дозволяють користувачу змінювати кольорову схему, шрифти, інтерліньяж та рівень контрастності, забезпечує підвищення комфортності сприйняття контенту на 60–70%. Такий функціонал значно покращує взаємодію людей із порушеннями зору, зокрема користувачів з протанопією, дейтеранопією та тританопією. Окрім того, ефективність роботи сайту для користувачів із порушеннями слуху суттєво підвищується за рахунок використання субтитрів, текстових альтернатив аудіо-контенту та відеоматеріалів. Аналіз показав, що правильне застосування семантичних HTML-елементів і структурованої розмітки забезпечує коректну роботу з екранними читалками, покращує навігацію та сприйняття контенту користувачами з різними видами обмежень. Використання адаптивного дизайну та гнучкої верстки дозволяє підлаштовувати інтерфейс під індивідуальні потреби кожного користувача, що відповідає концепції універсального дизайну. Огляд наукових джерел і практичних кейсів підтвердив, що дотримання стандартів WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) є основою створення інклюзивного вебсередовища. Разом із тим виявлено низку проблем: відсутність єдиних методичних рекомендацій для розробників, складність технічної перевірки відповідності критеріям WCAG, а також недостатню кількість адаптованого україномовного контенту. Додатково встановлено, що питання доступності часто не розглядаються на початкових етапах веб-проектування, що призводить до додаткових витрат на подальшу адаптацію сайтів. Отримані результати свідчать про необхідність формування комплексного підходу до розробки доступних веб-ресурсів, який передбачає поєднання дизайнерських, технічних і соціальних аспектів. Застосування інтегрованих інструментів перевірки доступності, підвищення обізнаності розробників і впровадження відповідних

освітніх програм сприятиме формуванню більш інклюзивного цифрового середовища. Реалізація принципів інклюзивного дизайну підвищує не лише зручність користування сайтами для людей з інвалідністю, але й покращує загальний користувацький досвід, підвищує ефективність взаємодії з контентом та розширює аудиторію веб-ресурсів.

Висновки та перспективи

Результати дослідження підтверджують, що створення сайтів, адаптованих для людей з обмеженими можливостями, є необхідною умовою розвитку інклюзивного цифрового середовища. Впровадження стандартів WCAG, універсального дизайну та інструментів перевірки доступності дозволяє значно підвищити зручність і ефективність взаємодії користувачів із веб-ресурсами. Такий підхід сприятиме формуванню цифрового простору, доступного для кожного користувача, незалежно від його можливостей.

Список використаних джерел

1. (WAI) W. W. A. I. WCAG 2 Overview. Web Accessibility Initiative (WAI). URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>
2. What Is Inclusive Web Design? [A Complete 2022 Guide] | Elementor. Blog. URL: <https://elementor.com/blog/inclusive-web-design/>

Бовкун Олександр Сергійович
студент 5 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-117-72-12
alexbovkun370@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна
кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ.

БІОМЕТРИЧНА СИСТЕМА АВТОРИЗАЦІЇ ВОДІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ RASPBERRY PI

Сучасні транспортні засоби потребують високого рівня захисту від несанкціонованого доступу. Традиційні механічні та електронні засоби безпеки поступово доповнюються інтелектуальними технологіями, що використовують біометричну ідентифікацію. Біометричні системи дозволяють здійснювати авторизацію користувача за унікальними фізіологічними ознаками, зокрема за обличчям, відбитком пальця або голосом. Одним із найперспективніших напрямів є застосування таких систем для контролю доступу до запуску автомобіля.

Постановка задачі

Зростання кількості випадків несанкціонованого запуску транспортних засобів зумовлює потребу у вдосконалених системах безпеки. Механічні та електронні засоби, як-от замки запалювання або сигналізації, не завжди гарантують належний рівень захисту. Одним із сучасних напрямів підвищення безпеки є використання біометрії. Система авторизації водія на основі розпізнавання обличчя може стати ефективним способом персоналізованого доступу до керування автомобілем.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка апаратно-програмного комплексу для авторизації водія з використанням Raspberry Pi. Система повинна ідентифікувати користувача за обличчям і блокувати запуск двигуна до проходження авторизації.

Для цього проаналізовано типи автомобільних систем захисту, підібрано відповідні компоненти (Raspberry Pi 4B, камера, реле, LM2596, оптопара TLP621, драйвер ULN2803A) та розроблено структуру взаємодії між апаратною і програмною частинами.

Результати дослідження

Запропоновано концепцію системи, що поєднує біометричну ідентифікацію та апаратне блокування подачі живлення на свічки запалювання або паливний насос. Raspberry Pi виконує обробку зображення та формує сигнал керування на реле. Для захисту використано оптопару, LC-фільтр, TVS-діод і запобіжник. Програмна частина розробляється на Python із використанням бібліотек OpenCV, face_recognition і RPi.GPIO. Система має індикатори стану (зелений - дозвіл, червоний - відмова) та можливість доповнення датчиком присутності або GSM-модулем.

Висновки та перспективи

Розроблена концепція дозволяє реалізувати персоналізований захист автомобіля з використанням недорогих компонентів. Система є простою в інтеграції, енергоефективною та придатною для автономної роботи. Подальші дослідження передбачають розробку програмної частини, створення прототипу, оптимізацію алгоритмів розпізнавання та додавання мультимодальної біометрії (розпізнавання обличчя й відбитка пальця).

Список використаних джерел

1. IJERT – International Journal of Engineering Research & Technology. URL: <https://www.ijert.org/research/machine-learning-trained-face-recognition-based-automotive-ignition-system-IJERTV9IS040488.pdf> (дата звернення: 30.10.2025).
2. Raspberry Pi-based Vehicle Starter on Face Detection with Image Processing and IoT. International Journal of Scientific Research in Science and Technology. URL: <https://ijsrst.com/IJSRST229392> (дата звернення: 30.10.2025).
3. ResearchGate – Face recognition for automatic vehicle ignition based on Raspberry Pi URL: https://www.researchgate.net/publication/342092814_Face_recognition_for_automatic_vehicle_ignition_based_on_Raspberry_Pi (дата звернення: 30.10.2025).

Поплавський Іван Андрійович

Магістр

студент групи Н-231 м\з заочної форми навчання Національної академії

Служби безпеки України

Інженер групи криптографічного захисту інформації (в автоматизованих системах) військової частини А1196

Старший лейтенант

0939467615

poplavsky.ru@ukr.net

ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОННО ЦИФРОВОГО ПІДПISУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Електронний цифровий підпис забезпечує три ключові функції: автентифікацію підписанта, неспростовність авторства та цілісність документа [1]. На основі асиметричної криптографії документ проходить хеш-функцію (SHA-256 або SHA-512), отриманий хеш шифрується приватним ключем за допомогою RSA, ECDSA або ДСТУ 4145-2002 [2, с. 28]. При верифікації підпис розшифровується відкритим ключем та порівнюється з новим хешем документа.

Закон України "Про електронні довірчі послуги" від 2017 року надає кваліфікованому електронному підпису юридичну силу традиційного рукописного підпису [3]. Для військової сфери та роботи з документами обмеженого доступу обов'язкове використання атестованих засобів криптографічного захисту, що відповідають стандартам FIPS 140-2 або вище [4].

Система електронного документообігу СЕДО реалізує багаторівневий захист інформації [5, с. 31]. На рівні фізичної безпеки сервери розташовуються в захищених кімнатах з контролем доступу та резервуванням електроживлення. На рівні мережи використовуються брандмауери та VPN-технології. На рівні операційної системи та баз даних впроваджуються механізми контролю доступу та аудиту. На рівні додатків реалізуються верифікація ЕЦП та контроль за дотриманням правил обробки документів.

Система диференціює захист залежно від грифів секретності [6]. Документи "ДСК" отримують базовий рівень захисту. Документи "Таємно" шифруються алгоритмом AES-256 з обмеженням доступу. Документи "Цілком таємно" одержують максимальний захист з використанням апаратних модулів безпеки, мульти-факторної автентифікації та детального логування всіх операцій [7, с. 52].

При відкритті кожного документа система автоматично верифікує ЕЦП, перевіряючи коректність підпису, валідність сертифіката та його статус [8]. Для забезпечення довгострокової дійсності використовуються архівні підписи з часовими мітками, які дозволяють верифікувати документи у майбутньому [9]. Повний журнал всіх операцій зберігається в захищеному вигляді для розслідування інцидентів безпеки.

Система "Армія+" розроблена для управління ресурсами та координації дій військових підрозділів в режимі реального часу [10]. На відміну від СЕДО,

орієнтованої на управління документами, "Армія+" зосереджена на оперативному командуванні та прийнятті рішень в динамічній обстановці.

Система складається з кількох компонентів: геоінформаційної системи (територіальна ситуація), системи управління ресурсами (облік боєприпасів та спорядження), системи передачі команд та розпоряджень, системи аналізу та прогнозування, системи взаємодії з союзниками [11].

Система використовує адаптивні криптографічні механізми залежно від типу передаваної інформації [12, с. 49]. Для критично важливої інформації (команди, розпорядження, координати вогню) використовуються найбільш надійні криптографічні алгоритми. Система реалізує механізми компресії та оптимізації для мінімізації затримок при передачі. Координатна інформація про місцезнаходження підрозділів захищається спеціалізованими протоколами з привязкою до часових міток для запобігання атакам повторного використання.

Впровадження системи "Армія+" забезпечує кілька критичних переваг [13]. Прискорення прийняття рішень досягається за рахунок надання командуванню оперативної інформації в режимі реального часу, що прискорює цикл прийняття рішень на 30-50% порівняно з традиційними методами. Координація дій підрозділів синхронізує множинні підрозділи на великій території. Оптимізація ресурсів дозволяє аналізувати та рекомендувати найбільш ефективне розподілення. Підвищення стійкості забезпечується резервними каналами та автоматичним перенаправленням команд. Скорочення втрат досягається на 20-40% за рахунок кращої координації та інформованих рішень.

В умовах гібридної війни, де противник використовує комбінацію традиційних військових сил, кіберзападів та дезінформації, система "Армія+" дозволяє скоординувати дії різних військових гілок та цивільних органів влади [14, с. 71]. Інтеграція з СЕДО синхронізує довгострокові плани з оперативними діями. Модель "мережевого командування", яка передає інформацію безпосередньо до точок прийняття рішень, вже впроваджена в арміях США та НАТО та показує високу ефективність.

СЕДО та "Армія+" розроблені як незалежні системи з різними протоколами передачі, форматами документів, системами управління сертифікатами та рівнями кодування. Це створює складності при обміні інформацією та може призвести до втрати критичної інформації при синхронізації даних [15].

Запропоноване рішення передбачає створення уніфікованої архітектури зі спільним набором криптографічних алгоритмів, спільною системою управління сертифікатами та спільними форматами для передачі документів та команд. Це забезпечить безшовну інтеграцію та уникне втрати критичної інформації.

Перспективним напрямком є впровадження блокчейну для забезпечення надійнішої верифікації ЕЦП та неспростовності операцій. Розподілений реєстр дозволить усім учасникам перевіряти справедливості операцій без централізованого органу, підвищуючи стійкість системи до збоїв та компрометацій.

Система "Армія+" являє собою критично важливий елемент інфраструктури національної безпеки України. Впровадження цієї системи,

поєднаної з СЕДО через єдину систему криптографічного захисту на основі електронного цифрового підпису, дозволить значно підвищити боєготовність Збройних Сил України та спроможність протистояти сучасним військовим загрозам.

Розроблені рекомендації щодо інтеграції криптографічного захисту можуть бути використані для вдосконалення воєнного командування та забезпечення переходу до парадигми мережових військових операцій, яка вже довела свою ефективність в арміях розвинених країн світу.

Список використаних джерел

1. Горбенко, Ю. І. Прикладна криптологія: теорія, практика, застосування / Ю. І. Горбенко. - Харків: Форт, 2012. - 880 с.
2. ДСТУ 4145-2002. Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих. Формування та перевіряння. - Київ: Держстандарт України, 2003. - 32 с.
3. Закон України "Про електронні довірчі послуги" від 05.10.2017 № 2155-VIII. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19>
4. Federal Information Processing Standard (FIPS) 140-2. Security Requirements for Cryptographic Modules / NIST. - URL: <https://csrc.nist.gov/pubs/fips/140-2/upd2/final>
5. Єсіна, М. В. Криптографічні методи захисту інформації: навчальний посібник / М. В. Єсіна, С. О. Гнатюк. - Київ: Освіта України, 2018. - 238 с.
6. Закон України "Про державну таємницю" від 21.01.1994 № 3855-XII. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3855-12>
7. НД ТЗІ 1.1-002-99. Загальні положення щодо захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу. - Держспецзв'язок України, 1999.
8. RFC 5280. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile / IETF. - URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc5280>
9. European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Electronic Signatures and Infrastructures. - URL: <https://www.etsi.org/technologies/security>
10. ISO/IEC 27001:2022. Information security management systems - Requirements / International Organization for Standardization. - URL: <https://www.iso.org/standard/27001>
11. Казмірчук, С. В. Особливості впровадження електронного цифрового підпису в державних установах / С. В. Казмірчук, О. М. Теленик // Кібербезпека: освіта, наука, техніка. - 2019. - № 2(6). - С. 75-84.
12. Menezes, A. Handbook of Applied Cryptography / A. Menezes, P. van Oorschot, S. Vanstone. - CRC Press, 1997. - 780 p.
13. NIST Cybersecurity Framework Version 2.0 / National Institute of Standards and Technology. - URL: <https://www.nist.gov/cyberframework>
14. Гнатюк, С. О. Аналіз сучасних тенденцій розвитку постквантової криптографії / С. О. Гнатюк // Безпека інформації. - 2020. - Т. 26, № 2. - С. 93-99.
15. Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України (ДССЗІ). - URL: <https://cip.gov.ua/>

Могильник Максим Русланович,
студент групи ПДМ-61,
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
(050)-356-19-93
maks.mogylnik03@gmail.com
Садовенко Володимир Сергійович,
професор кафедри, кандидат фізико-математичних наук, доцент Державного
університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОЛІТИЧНОЮ ПАРТІЄЮ

Постановка задачі

У контексті цифровізації життя та промисловості розробка програмного забезпечення має враховувати спеціальні вимоги до інтероперабельності, масштабованості, кібербезпеки та сумісності з інформаційною інфраструктурою замовника. Політичні партії як соціально-організаційні структури також включають цифрові процеси: електронний документообіг, комунікації з членами та виборцями, управління даними членства та проведення інформаційних кампаній. Завдання дослідження – адаптувати процесно-орієнтований підхід для побудови архітектури інформаційної системи партії так, щоб її рішення відповідали загальним особливостям розробки ПЗ для цифровізації життя і промисловості: модульність, API-орієнтованість, підтримка IoT- та аналітичних компонентів, управління даними та відповідність нормативним вимогам.

Мета дослідження

Метою є розробка та обґрунтування методу побудови архітектури інформаційної системи для управління політичною партією, що враховує ключові вимоги цифровізації: архітектурну модульність, процесно-орієнтовану модель взаємодії, готовність до інтеграції з IoT-пристроями та промисловими/громадськими платформами, забезпечення безпеки та конфіденційності даних, а також здатність підтримувати аналітику та інтелектуальні сервіси для прийняття рішень.

Результати дослідження

Проведено аналіз вимог до ПЗ у середовищі цифровізації та виділено набір архітектурних патернів, які найкраще відповідають поставленим завданням: сервісно-орієнтована (microservices) архітектура для гнучкості та незалежного розгортання компонентів, подієво-орієнтована обробка для реактивності на зовнішні події, шар аутентифікації та управління правами доступу для забезпечення безпеки. Запропоновано поєднання процесно-орієнтованого моделювання (BPMN) для формалізації робочих процесів із API-first підходом для інтеграції зовнішніх систем (аналітика, CRM, платформи опитувань). Окрема увага приділена питанням обробки даних: рекомендується застосування сховища подій (event store) та системи для масштабованої аналітики (data lake / OLAP шар) із контролем якості даних та політиками збереження. Для забезпечення відповідності етичним і законодавчим вимогам запропоновано набір практик з приватності «by design» (шифрування, аудит логів, мінімізація даних).

Висновки та перспективи

Запропонований метод дозволяє розробляти інформаційні системи для управління політичними партіями, що відповідають сучасним вимогам цифровізації життя та промисловості: вони є модульними, інтегрованими, безпечними та аналітично готовими. Перспективи включають реалізацію прототипу з використанням мікросервісів та сховища подій, інтеграцію з зовнішніми аналітичними платформами та оцінювання ефективності на прикладі реальної організації. Додатково доцільно розглянути питання автоматизованого забезпечення прозорості процесів для підвищення довіри та відповідності етичним стандартам при цифровізації суспільних інститутів.

Список використаних джерел

1. Bass, L., Clements, P., Kazman, R. *Software Architecture in Practice*. – Addison-Wesley, 2012.
2. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H. *Fundamentals of Business Process Management*. – Springer, 2018.
3. Kleppmann, M. *Designing Data-Intensive Applications*. – O'Reilly Media, 2017.
4. OMG. *BPMN Specification*. Object Management Group. – <https://www.omg.org/bpmn/>

Малошук Ярослав Вікторович

студент групи ФІТ 3-15

Державного Торговельно-Економічного університету

(066)-756-85-06

y.maloshuk_fit_15_23_b_d@knote.edu.ua

Томашевська Тетяна Володимирівна,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та

інформаційних систем Державного Торговельно-Економічного університету, м.

Київ

ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ OPENGL ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Сучасні цифрові системи обробки зображень – від мобільних пристроїв до промислових процесів і медичних систем – висувають дедалі жорсткіші вимоги до продуктивності, адаптивності та гнучкості алгоритмів. Зокрема, для задач реального часу важлива не лише якість обробки, а й мінімізація затримок, енергоспоживання і витрат на апаратне забезпечення. У багатьох випадках традиційні підходи, які виконуються на центральному процесорі (CPU), вже не відповідають вимогам щодо продуктивності або енергоспоживання. З іншого боку, графічні API типу OpenGL забезпечують паралельне виконання на графічному процесорі (GPU), що відкриває нові можливості для обробки зображень шляхом текстуровання, шейдерів та фреймбуферів (FBO). На рисунку 1 показано спрощену схему конвеєра OpenGL.

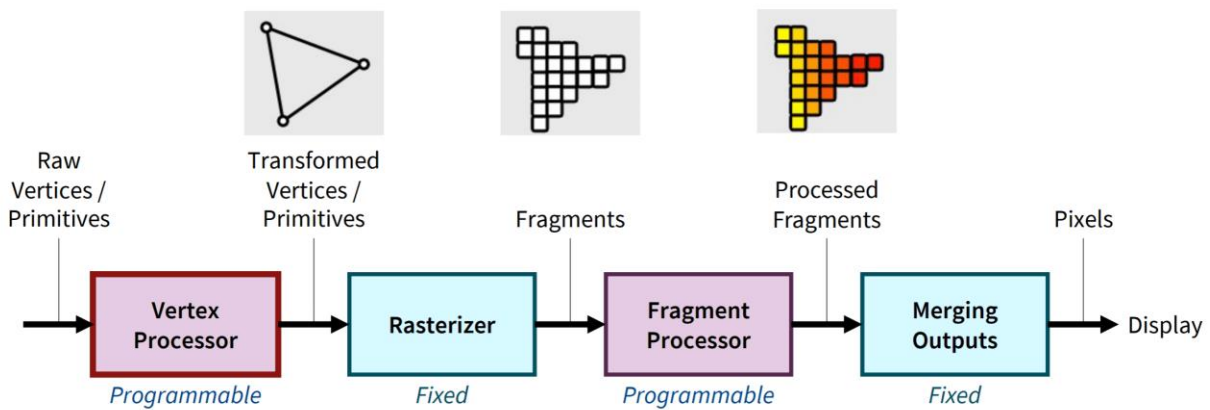


Рис. 1. Схема конвеєру OpenGL для обробки графічних даних

Постановка задачі

Сучасні системи обробки зображень – зокрема задачі фільтрації, корекції, сегментації, а також реального часу трансформації відеопотоку – потребують значних обчислювальних ресурсів і ефективного використання доступного апаратного забезпечення. Таким чином, постає завдання дослідження способів застосування OpenGL-технології до задач обробки зображень, а також визначення переваг та обмежень такого підходу.

Мета дослідження

Метою роботи є провести аналіз основних підходів обробки зображень з допомогою OpenGL: завантаження зображень як текстур, створення фреймбуферів (FBO) для обробки у графічному конвеєрі, написання шейдерів для виконання фільтрації, та порівняння продуктивності GPU-підходу із класичною реалізацією на CPU.

Результати дослідження

При виконанні дослідження були розглянуті базові елементи OpenGL: конвеєр рендерингу з підтримкою шейдерів, механізм текстуровання, застосування об'єктів фреймбуферів (FBO) для відображення та обробки зображень. Зокрема, було реалізовано програмний прототип, який завантажує зображення у вигляді текстури, здійснює обробку через фрагментний шейдер і відображає результати у вікні програми. Аналіз літературних джерел свідчить про значні переваги GPU-обробки: обробка даних зображень на GPU може бути у понад 100 разів швидшою, ніж на CPU. Проте результати тестування показали, що не всі алгоритми автоматично мають таку значну перевагу. Так, передача даних між CPU і GPU, ініціалізація фреймбуфера і узгодження форматів текстур створюють накладні витрати, які зменшують ефективність. Дослідження показало, що при обробці зображень роздільністю 1920×1080 реалізація на GPU за допомогою шейдера демонструє значне покращення часу обробки порівняно з CPU-версією за умови оптимальної організації даних. Однак також виявлено обмеження: пам'ять GPU має бути достатньою для текстур і проміжних буферів, розміри текстур мають бути узгоджені з вимогами OpenGL, та необхідно правильно враховувати витрати часу на завантаження текстури та перемикавання контексту.

Висновки та перспективи

Отже, результати дослідження дозволяють стверджувати, що використання OpenGL-технологій для обробки зображень є перспективним і доцільним підходом: паралельна обробка на графічному процесорі дає змогу підвищити продуктивність і зменшити навантаження на центральний процесор. Водночас потрібно враховувати такі фактори: ефективна передача даних між CPU / GPU, узгодження форматів і розмірів текстур, керування пам'яттю GPU, а також вибір алгоритмів, що добре піддаються паралелізації. У перспективі доцільно розширити дослідження, реалізуючи складніших алгоритмів за допомогою обчислювальних (compute) шейдерів, об'єднуючи використання OpenGL із бібліотеками обробки зображень для гібридної обробки.

Список використаних джерел

1. Koharchik G. *Image Processing with OpenGL and Shaders*. Linux Journal. URL: <https://www.linuxjournal.com/content/image-processing-opengl-and-shaders/>
2. GPU-Accelerated Image Processing. objc.io. URL: <https://www.objc.io/issues/21-camera-and-photos/gpu-accelerated-image-processing>
3. Tornai R., Fürjes-Benke P., File L., Nyitrai D. *Compute Shader in Image Processing Development*. CEUR Workshop Proceedings Vol 2874. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2874/short20.pdf>

Панасенко Артем Андрійович, студент групи САДМ-61
(099)-41-38-725

mag6972384@stud.duikt.edu.ua

Р.К. Нафеев, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри ІСТ

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій (ДУІКТ)

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СЕРВІСНИХ ЗАЯВОК (ЕТАП ПРОЄКТУВАННЯ)

Постановка задачі

У сучасних умовах цифровізації значна кількість підприємств переходить до використання автоматизованих систем управління внутрішніми процесами. Одним із ключових напрямів є автоматизація обробки сервісних заявок, що забезпечує оперативне реагування на проблеми користувачів, скорочення часу вирішення технічних питань та підвищення рівня клієнтського сервісу. Традиційні підходи, засновані на ручному опрацюванні заявок, є малоефективними через затримки у передачі інформації, дублювання даних і складність контролю виконання. Тому виникає потреба у створенні гнучкої автоматизованої системи моніторингу, що здатна відслідковувати життєвий цикл заявок у режимі реального часу.

Мета дослідження

Розроблення архітектури програмної системи для автоматизованого моніторингу сервісних заявок, яка забезпечить централізований збір, обробку та аналітику даних щодо процесів обслуговування користувачів. Система має передбачати можливість інтеграції з корпоративними базами даних, використання хмарних технологій і надання звітності в реальному часі.

Результати дослідження

Під час проєктування системи було визначено ключові модулі:

- Модуль реєстрації заявок, який дозволяє користувачам створювати звернення через вебінтерфейс або мобільний застосунок;
- Модуль маршрутизації, що автоматично розподіляє заявки між відповідальними виконавцями відповідно до категорії проблеми;
- Модуль аналітики, який виконує збір статистичних даних, аналіз ефективності обробки заявок та формування звітів;
- Модуль сповіщення, що інформує користувачів і виконавців про зміни статусу заявок у реальному часі.

Архітектура системи побудована за клієнт-серверним принципом із використанням REST API для взаємодії між компонентами. Для зберігання даних передбачено базу даних MySQL, а для аналітичної обробки – інтеграцію з BI-системами (наприклад, Power BI). Механізми контролю доступу реалізовано на основі ролей користувачів, що забезпечує безпеку даних і гнучкість керування.

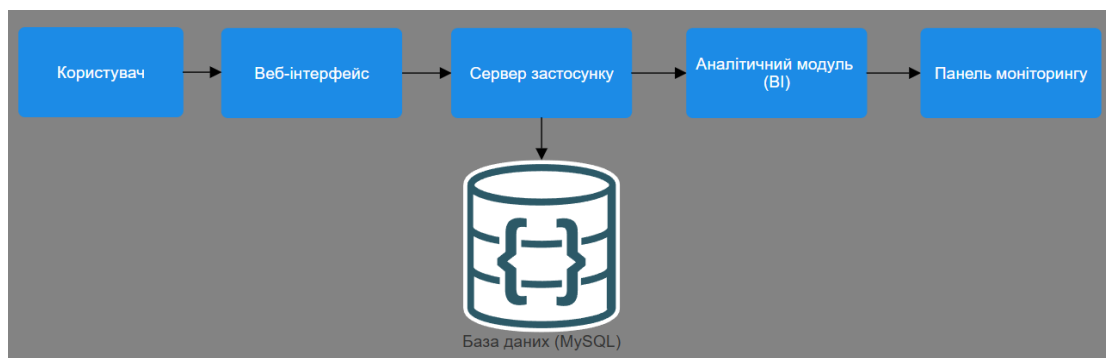


Рис. 1. Схема архітектури автоматизованої системи моніторингу сервісних заявок (схематично: користувач → веб-інтерфейс → сервер застосунку → база даних → аналітичний модуль → панель моніторингу)

Висновки та перспективи.

Розроблена модель системи забезпечує підвищення ефективності управління сервісними процесами та зменшення часу реагування на заявки користувачів. У подальшому передбачається впровадження модулів машинного навчання для прогнозування навантаження на службу підтримки та автоматичного визначення пріоритетів заявок. Також перспективним напрямом є інтеграція з платформами корпоративного управління, такими як ServiceNow або Jira Service Management.

Список використаних джерел

1. Laudon K. C., Laudon J. P. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson, 2020.
2. Беляєв О. М., Козлов Д. С. *Інформаційні системи і технології в управлінні підприємствами*. К.: КНЕУ, 2021.
3. Otrusina L., Surynek P. *Process Automation in IT Service Management Systems*. // *IEEE Access*, 2022.
4. *ITIL Foundation: IT Service Management Best Practices*. AXELOS, 2019.

Здоровий Максим Павлович

аспірант

Державний біотехнологічний університет

(098)-602-22-23

max_32@ukr.net

Горох Олександр Володимирович,

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету, м. Харків

BIGTECH У ФІНАНСАХ: ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ГІГАНТІВ (GOOGLE, APPLE ТОЩО) НА БАНКІВСЬКИЙ РИНОК УКРАЇНИ

У ХХІ столітті технологічні гіганти (BigTech) – Google, Apple, Amazon, Meta - виходять за межі своїх традиційних ринків і все активніше проникають у сферу фінансів. Їхня присутність змінює ландшафт банківського сектору, викликаючи зростаючу конкуренцію для традиційних фінансових установ. Для України, де мобільні платежі активно розвиваються, поява BigTech-фінансів становить як виклик, так і можливість.

Постановка задачі

Проаналізувати поточний і потенційний вплив BigTech-компаній на фінансовий сектор України; оцінити зміни в поведінці споживачів і банківських практиках; розробити рекомендації щодо конкурентної стратегії банків у відповідь на виклики BigTech.

Мета дослідження

BigTech уже здійснює значний вплив на платіжну інфраструктуру України. Згідно з даними НБУ, станом на 2024 рік понад 30% безготівкових операцій здійснювались через мобільні гаманці, зокрема Apple Pay та Google Pay. Це свідчить про зміну споживчої поведінки та підвищення попиту на швидкі, зручні та безпечні транзакції.

Серед основних загроз для банків України: втрати клієнтів через зручніші сервіси BigTech, тиск на маржу, а також ризик перетворення банків у бек-офіси для цифрових платформ. Водночас спостерігаються можливості: партнерства з BigTech, синергія в рамках Open banking, створення власних цифрових екосистем.

Результати дослідження

BigTech уже здійснює значний вплив на платіжну інфраструктуру України. Згідно з даними НБУ, станом на 2024 рік понад 30% безготівкових операцій здійснювались через мобільні гаманці, зокрема Apple Pay та Google Pay. Це свідчить про зміну споживчої поведінки та підвищення попиту на швидкі, зручні та безпечні транзакції.

Серед основних загроз для банків України: втрати клієнтів через зручніші сервіси BigTech, тиск на маржу, а також ризик перетворення банків у бек-офіси для цифрових платформ. Водночас спостерігаються можливості: партнерства з BigTech, синергія в рамках open banking, створення власних цифрових екосистем.

Україна є одним з лідерів у світі за рівнем прийняття мобільних фінансових сервісів - це і сильна сторона і фактор ризику. На підставі дослідження сформульовано рекомендації, що включають інтенсивну цифрову трансформацію банків, розвиток локальних фінансових екосистем, захист конкурентних переваг, а також активну співпрацю з регуляторами для забезпечення справедливих умов конкуренції.

Висновки та перспективи

Банківський ринок України стоїть перед викликом входження глобальних BigTech-гравців. Вплив цих гігантів може бути трансформаційним: від підвищення фінансової інклюзії та технологічного розвитку до перерозподілу ролей між учасниками ринку. Українські банки, за підтримки держави й регулятора, здатні перетворити цю загрозу на можливість – шляхом інновацій, партнерств і стратегічної гнучкості. У такому разі виграє кінцевий споживач, отримуючи сучасні, зручні та безпечні фінансові послуги у конкурентному середовищі.

Список використаних джерел

1. Борисюк О.В., Дацюк-Томчук М.Б. Перспективи діяльності екосистем бізнес-компаній у платіжній сфері на фінансовому ринку // *Економіка та суспільство*. – 2023. - Вип. 51. - С.126–133. URL:
2. Yuriy Batkhin. Ukraine holds the lead in NFC payments // *Mastercard Newsroom*. – 13.11.2023. URL: <https://www.mastercard.com/news/eemea/en/perspectives/en/2023/ukraine-holds-the-lead-in-nfc-payments/>
3. Mastercard. MasterIndex Survey: 41% of Ukrainians use digital-only cards on their smartphones (прес-реліз). – 19.06.2025. URL: <https://www.mastercard.com/news/eemea/en/newsroom/press-releases/en/2025-1/june/mastercard-masterindex-survey-41-of-ukrainians-use-digital-only-cards-on-their-smartphones/>
4. НБУ. Обсяг безготівкових розрахунків в Україні зріс на 12% у першому півріччі 2025 року (статистика). – 21.08.2025 URL: <https://blog.easypay.ua/bezgotivkovi-platezhi-v-ukrayini-zrosly-na-12-u-pershomu-pivrichchi-2025-roku/>

Фуркало Даниїл Юрійович

студент групи ІПЗ-31

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

(095)-820-74-80

daniilf077@knu.ua

Юрчук Ірина Аркадіївна,

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри програмних систем і технологій. Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ФРОНТЕНДА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасний етап розвитку програмного забезпечення характеризується швидкими змінами користувацьких інтерфейсів і зростанням вимог до їхньої

якості. Традиційні методи тестування фронтенда, що спираються на ручні сценарії та статичні локатори, втрачають ефективність в умовах динамічних релізів і частих оновлень UI. Це зумовлює потребу у впровадженні інтелектуальних систем тестування, які застосовують штучний інтелект (ШІ) для автоматизації, адаптації до змін і зниження витрат на підтримку тестів.

Постановка задачі

Необхідно проаналізувати сучасні підходи до автоматизованого тестування фронтенда із застосуванням методів ШІ, визначити їх ефективність та окреслити тенденції розвитку ринку «AI in Software Testing» як показника переходу від класичних QA-процесів до інтелектуальних систем контролю якості.

Мета дослідження

Метою є систематизація методів і технологій використання ШІ у тестуванні фронтенда та оцінка їхнього впливу на якість, швидкість і стабільність процесів перевірки програмного забезпечення.

Результати дослідження

Основна проблема полягає у підвищенні стійкості та ефективності автоматизованих перевірок інтерфейсу в умовах постійних змін UI. Сучасні дослідження свідчать, що AI-оператори здатні автоматично відновлювати до 80 % тестів, які зазнають збоїв через зміну структури DOM або назв елементів, що суттєво знижує витрати на супровід регресійних тестів і підвищує надійність процесів без ручного втручання. Системи на кшталт OpenAI Operator, Skyvern, Smooth Operator та Aqua Cloud аналізують контекст сторінки за допомогою комп'ютерного зору й моделей розуміння мови, що дозволяє сприймати інтерфейс «як людина», а не як набір статичних селекторів.

Іншим напрямом розвитку є генерація тестових сценаріїв на основі ШІ. Згідно з аналітичним оглядом Frontend Testing Review, інструменти testRigor і Functionize скорочують середній час створення тесту з 40 до 8-10 хвилин, забезпечуючи понад 90 % відповідності між вимогами користувацьких історій і сформованими тестами. Такий підхід реалізує концепцію no-code testing, де QA-фахівець описує сценарій природною мовою, а модель ШІ перетворює його у виконувані кроки, що змінює саму логіку тестування - від ручного кодування до інтелектуального керування через промпти.

Перспективним напрямом є візуальне тестування, засноване на глибинних згорткових мережах. За даними дослідження Validate Faster, Develop Smarter: A Review of Frontend Testing Best Practices and Frameworks, використання комп'ютерного зору скорочує час перевірки UI на 45-60 % і зменшує кількість пропущених дефектів більш ніж на 70 %. Платформа AppliTools, що реалізує цей підхід, аналізує піксельні та семантичні зміни, забезпечуючи точний регресійний контроль навіть при незначних змінах дизайну.

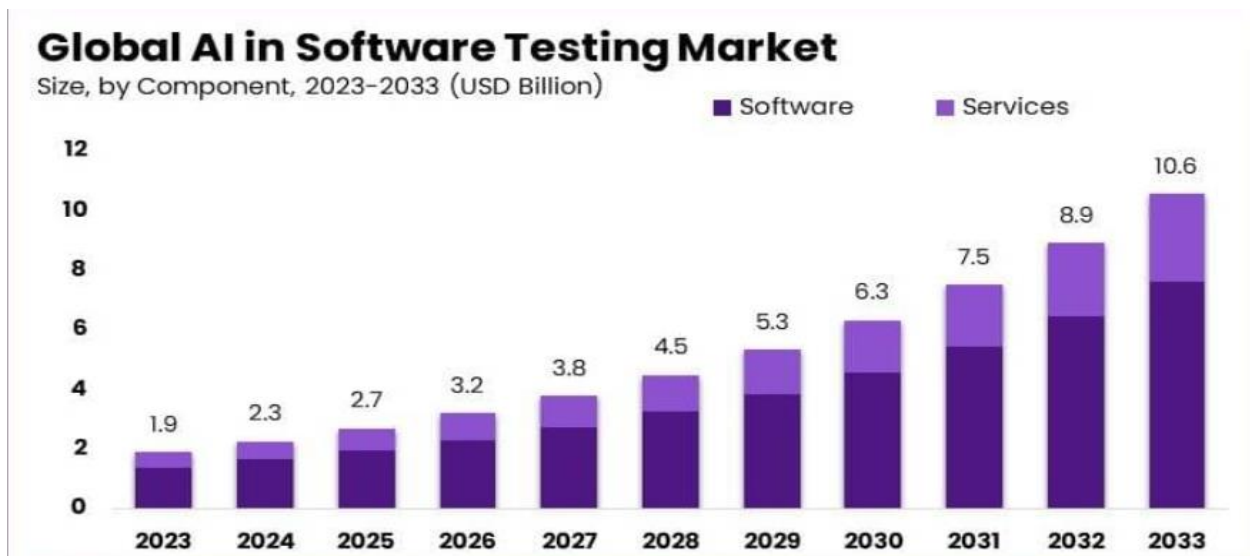


Рис. 1. Прогноз зростання світового ринку «AI in Software Testing», 2023-2033 рр. (Market.US, 2024)

На графіку простежується стабільне зростання ринку протягом наступного десятиліття - від 1,9 млрд дол. США у 2023 р. до понад 10 млрд дол. США у 2033 р., що вказує на посилення впровадження ІІІ-технологій у тестуванні програмного забезпечення.

Висновки та перспективи

Аналіз показує, що застосування ІІІ у тестуванні фронтенда забезпечує перехід від статичних, кодозалежних тестів до динамічних, самонавчальних систем, здатних інтерпретувати зміни інтерфейсу. Розвиток цього напрямку сприятиме підвищенню автономності QA-процесів, скороченню часу регресійного тестування та зниженню витрат на підтримку. Перспективними є інтеграція таких систем із CI/CD-конвеєрами, а також розвиток моделей, здатних прогнозувати дефекти ще на етапі розробки інтерфейсу.

Список використаних джерел

1. Global AI in Software Testing Market Report By Component URL: <https://market.us/report/ai-in-software-testing-market/>
2. Validate Faster, Develop Smarter: A Review of Frontend Testing Best Practices and Frameworks URL: https://www.researchgate.net/publication/380809023_Validate_Faster_Develop_Smarter_A_Review_of_Frontend_Testing_Best_Practices_and_Frameworks
3. A Survey on Web Testing: On the Rise of AI and Applications in Industry URL: <https://arxiv.org/html/2503.05378v2>

Пилипенко Анна Іванівна

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Програмних систем і технологій Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, м. Київ
anna.pylypenko@knu.ua

Коміссаров Віктор Русланович

студент групи ІПЗ-44мс

Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

vitya.komissarov11@gmail.com

Шаповал Володимир Володимирович

студент групи ІПЗ-41

Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

volodymyr.sh.05@gmail.com

ПРОБЛЕМА НАДМІРНОЇ ДЕТАЛІЗАЦІЇ UML ДІАГРАМ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

У сучасній розробці зростання складності програмних проєктів призвело до появи UML як інструменту, за допомогою якого можна покращити взаєморозуміння між клієнтом та розробником, а також комунікацію між членами команди. Незважаючи на це, не всі діаграми UML мають однакову складність, макет, рівень абстракції тощо [1]. Однак питання стосовно деталізації залишається відкритим, оскільки надто абстрактні моделі не дають необхідної інформації розробникам, тоді як надмірно деталізовані вимагають значних витрат на створення й підтримку та ризикують швидко застаріти.

Постановка задачі

Існує чимало розбіжностей щодо практичного застосування UML. В одному випадку UML використовується для загальної візуалізації між деякими компонентами системи [2]. У другому – під час планової або зворотної розробки, тобто підготовка UML-діаграм перед початком написання коду, або ж навпаки – побудова діаграми на основі вже існуючого коду (системи) для кращого його розуміння [3].

Головна проблема полягає в відсутності чітких критеріїв і усталених політик моделювання, що ускладнює обґрунтований вибір рівня деталізації UML-діаграм. Це падіння стандартів призводить до низки наслідків: команди витрачають додатковий час на створення й підтримку непотрібних деталей; документація набуває нерівномірної корисності для різних зацікавлених сторін; а супровід і верифікація системи ускладнюються й дорожчають. Виходячи з цього, завдання дослідження полягає у виробленні простих і практично застосовних орієнтирів, які дозволять однозначно визначати, які елементи моделі доцільно деталізувати для досягнення практичної вигоди, а які – залишити на узагальненому рівні. Такі орієнтири мають ґрунтуватися на співвідношенні витрат на побудову та підтримку моделей і очікуваної користі від їх використання.

Мета дослідження

Завдання дослідження полягає у виробленні простих і практично застосовних орієнтирів, які дозволять однозначно визначати, які елементи моделі доцільно деталізувати для досягнення практичної вигоди, а які – залишити на узагальненому рівні. Такі орієнтири мають ґрунтуватися на співвідношенні витрат на побудову та підтримку моделей і очікуваної користі від їх використання.

Результати дослідження

Рівень деталізації UML-діаграм має обиратися залежно від мети моделі, етапу життєвого циклу й аудиторії: для бізнес-замовників достатньо абстрактних моделей, що показують межі системи й основні сценарії, тоді як для розробників потрібні більш детальні описи тільки тих частин, де це необхідно для реалізації або тестування. Фернандес-Саес у своєму дослідженні дійшов думки, що високий рівень деталізації сприяє кращому розумінню системи [4]. Водночас емпіричні дослідження показують, що підвищення ступеня деталізації збільшує час на створення і підтримку моделі та підвищує ризик її «розбігання» з кодовою базою, якщо відсутні механізми синхронізації між моделями й реалізацією.

Різні типи UML-діаграм виконують різні задачі. Use-case-діаграми служать для опису функціональних вимог і не потребують тонкої технічної деталізації, діаграми класів відображають внутрішню структуру окремого модуля і можуть вимагати високого ступеня точності лише для компонентів із суворими контрактами, sequence-діаграми показують послідовності взаємодій і потребують деталізації часових аспектів та механізмів повторних спроб або обробки помилок тільки в критичних сценаріях. Тому є сенс керувати деталізацією диференційовано: встановлювати окремі політики для поведінкових і структурних діаграм, а також визначати «точки інтересу» – елементи, що підлягають деталізації через їхню значущість для виявлення ризиків або для автоматичної генерації коду.

Практичні підходи передбачають поступове (ітеративне) уточнення моделей із використанням інструментів, що забезпечують автоматичний зв'язок між UML-діаграмами та реальними артефактами системи. Такі засоби трасування або трансформації моделей у код, тести чи інші результати розробки допомагають підтримувати узгодженість між моделлю та реалізацією, зменшують ручні витрати й ризик розходжень. Це дає змогу підвищувати рівень деталізації лише в тих частинах системи, де це справді доцільно й економічно виправдано.

Вибір ступеня деталізації також слід обґрунтовувати простими метриками: оцінкою затрат на оновлення моделі при зміні вимог, ймовірністю виявлення дефектів лише при детальному описі та необхідністю формальної верифікації або генерації артефактів. Ці критерії допомагають уникнути як надмірної «перемоделізації», так і недостатньої інформативності діаграм. Систематичні огляди демонструють, що більшість учасників пов'язували свої макети з методами, класами або пакетами, але не з артефактами коду з нижчим рівнем абстракції, забезпечуючи розробку без надмірних витрат часу на підтримку документації.

Висновки та перспективи

Рекомендована стратегія полягає не в досягненні максимальної деталізації для всіх UML-діаграм, а в ухваленні чіткої політики – визначити мінімально необхідний рівень опису для кожного виду діаграми та для кожної фази розробки; деталізувати лише ті частини, де це приносить вимірну користь; підтримувати інструментальне трасування між моделлю й кодом для зменшення витрат на синхронізацію. Наукова цінність підходу полягає в узгодженні емпіричних висновків про вплив деталізації на розуміння з практичними критеріями витрат і ризиків. Практична цінність – у зниженні часу на підтримку моделей і підвищенні корисності документації для різних стейкхолдерів. Обмеження запропонованих правил пов'язані з необхідністю дисципліни в командах та належної інструментальної підтримки. Таким чином, збалансований рівень деталізації UML-моделей стає не лише технічною вимогою, а й ознакою зрілої інженерної культури, що поєднує точність із практичною ефективністю.

Список використаних джерел

1. Fernández-Sáez A. M., Genero M., Chaudron M. R. *Does the level of detail of UML models affect the maintainability of source code?. International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems. Berlin, Heidelberg, 2011. P. 134–148.*
2. Deineko L., Kunanets N. Роль UML-діаграм у плануванні проєкту інформаційної системи на прикладі системи піших туристичних маршрутів. *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION. 2024. T. 55. С. 293–300.*
3. Fowler M. *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. Addison-Wesley Professional, 2018.*
4. *Does the level of detail of UML diagrams affect the maintainability of source code?: a family of experiments / A. M. Fernández-Sáez et al. Empirical Software Engineering. 2016. Vol. 21, no. 1. P. 212–259.*

Брагінець Тимофій Васильович
студент групи КНДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
mag5198399@stud.duikt.edu.ua

Чичур Андрій Іванович,
кандидат технічних наук кафедри Комп'ютерних наук
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТУРИЗМІ

Сучасний розвиток цифрових технологій активно впливає на туристичну сферу, змінюючи способи сприйняття культурних, історичних і природних об'єктів. Технології доповненої реальності (AR) відкривають нові можливості для занурення туристів у інтерактивні середовища та створення унікального досвіду подорожей.

Постановка задачі. Попри активний розвиток цифрового туризму, більшість традиційних туристичних сервісів не забезпечують високого рівня інтерактивності та персоналізації. Це зумовлює необхідність розроблення підходів до впровадження технологій доповненої реальності, які дозволяють поєднати віртуальні об'єкти з реальною місцевістю, підвищуючи інтерес користувачів і якість туристичного обслуговування.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз і визначення ефективних напрямів застосування технологій доповненої реальності у сфері туризму з метою підвищення привабливості туристичних об'єктів, покращення комунікації з відвідувачами та створення інтерактивних інформаційних середовищ.

Результати дослідження. У результаті дослідження визначено основні моделі використання технологій доповненої реальності в туристичній галузі. Досліджено концептуальну схему інтеграції AR у туристичні сервіси, що включає три ключові компоненти: контентну платформу, геолокаційний модуль та інтерфейс користувача. Застосування AR-додатків дозволяє відвідувачам отримувати віртуальні описи пам'яток, 3D-візуалізації історичних реконструкцій, інтерактивні маршрути та мультимедійні довідники у реальному часі.

Використання таких технологій сприяє підвищенню залученості туристів, зростанню конкурентоспроможності туристичних дестинацій та розвитку смарт-туризму. Приклади успішного впровадження AR включають мобільні застосунки для музеїв, історичних парків і міських екскурсій, які поєднують цифрові ефекти з реальними об'єктами. Окрім того, дослідження показало перспективність використання доповненої реальності у віртуальних турах та рекламних кампаніях, що дозволяє залучати нову аудиторію без необхідності фізичної присутності.

Висновки та перспективи

Технології доповненої реальності стають потужним інструментом модернізації туристичної сфери, сприяючи створенню інтерактивних і персоналізованих маршрутів. Подальші дослідження доцільно зосередити на розробці єдиних стандартів сумісності AR-рішень, оптимізації контенту для різних платформ і інтеграції з системами штучного інтелекту для адаптивного управління туристичним досвідом.

Список використаних джерел

1. Bekele, M. K., & Champion, E. *A Comparison of Augmented Reality and Virtual Reality Technologies in Cultural Heritage Tourism*. *Applied Sciences*, 2019, pp. 23-30.
2. Tom Dieck, M. C., & Jung, T. *A Theoretical Model of Mobile Augmented Reality Acceptance in Urban Heritage Tourism*. *Current Issues in Tourism*, 2020, pp. 154-174.
3. Chung, N., Han, H., & Joun, Y. *Tourists' Intention to Visit a Destination: Augmented Reality as a Marketing Tool*. *Computers in Human Behavior*, 2023, pp. 588-599.

Даниленко Андрій Євгенійович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-511-36-85
ineedmoreweekends@gmail.com

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Постановка задачі

Програмне забезпечення стало основою цифрового світу, який ми бачимо сьогодні. Від крихітних програм для малого бізнесу до гігантських мікросервісних платформ від транснаціональних корпорацій; програмне забезпечення є основою того, як бізнес працює, комунікує та надає послуги клієнтам. З розвитком технологій роль розробки програмного забезпечення стає все дедалі важливішою, роблячи цю сферу критично важливою для успіху в конкурентному середовищі.

Мета дослідження

Метою дослідження є огляд основних парадигм сучасної розробки програмного забезпечення, а також визначення впливу технологій на подальший його розвиток.

Результати дослідження

Під час дослідження було проаналізовано основні технології, що наразі використовуються у розробці програмного забезпечення. Такі технології, як Cloud computing (Хмарні обчислення), основними гравцями якої є AWS (Amazon Web Services) та Microsoft Azure використовуються для зменшення навантаження на бюджет організації за рахунок відсутності витрат на підтримку власної веб-інфраструктури, а також більшої надійності за рахунок ефективної підтримки аут-сорс сервісів. Також було розглянуто ІТ моніторинг-системи (Grafana та Loki), які в останній час широко використовуються для збору даних про збої сервісів. Потрібно зазначити, що розробка сучасного програмного забезпечення була б неможливою без DevOps та безперервної інтеграція/безперервного розгортання (CI/CD): практики DevOps та конвеєри CI/CD стали стандартом у сучасній розробці програмного забезпечення. Ці підходи створюють можливість співпраці, автоматизації та швидкої доставки, що дозволяє командам швидше випускати високоякісне програмне забезпечення.

Висновки та перспективи

Сучасна розробка програмного забезпечення стала чітко налагодженою машиною, яка дозволяє створювати якісне програмне забезпечення в досить короткі терміни, що життєво важливо для промисловості та бізнесу. У майбутньому все зміниться ще сильніше: вже зараз можна спостерігати впровадження ШІ в процеси розробки програмного забезпечення: агенти, помічники і ревіюери - всі ці технології дозволяють ще сильніше прискорити процеси виробництва. Однак разом з цим зростає потреба у вищій кваліфікації

інженера та необхідність постійного навчання, щоб відповідати реаліям ринку праці та очікуванням бізнесу і промисловості.

Список використаних джерел

1. *Digital Transformation of Software Development: Implications for the Future of Work.* URL: <https://inria.hal.science/hal-03648122v1/document>
2. *The Digital Transformation of Software Development.* URL: <https://www.devprojournal.com/technology-trends/the-digital-transformation-of-software-development/>
3. *The Evolution and Importance of Software Development in the Modern World.* URL: <https://mahipal-nehra.medium.com/the-evolution>

Шаповал Володимир Володимирович

студент групи ІПЗ-41

Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

volodymyr.sh.05@gmail.com

Комісаров Віктор Русланович

студент групи ІПЗ-44мс

Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

vitya.komissarov11@gmail.com

Марина Анна Сергіївна,

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри Програмних систем і технологій Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, м. Київ

МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СЛУЖБОЮ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ

Останніми роками великої популярності набувають системи, що допомагають автоматизувати бізнес-процеси в медичній сфері. Існуючі медичні інформаційні системи (МІС) можна поділити на наступні групи: системи електронної історії хвороби пацієнта; автоматизовані робочі місця лікарів; консультативно-діагностичні системи; інформаційно-довідкові системи; аптечні інформаційні системи; системи архівування та передачі діагностичних даних; телемедичні системи; скринінгові системи [1]. Подальший розвиток інформаційних технологій обумовлює створення інноваційних рішень з їх інтеграцією до сучасної медичної системи.

Постановка задачі.

Попри велику кількість інформаційних розробок в медичній галузі, швидка допомога – як одна з перших ланок взаємодії з пацієнтами – має певні складнощі з оптимізацією власних бізнес-процесів. Сповільнена реакція на виклик призводить до погіршення стану людини, а іноді навіть вартує його життя. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах війни, коли внаслідок ворожих атак допомоги потребують чимало постраждалих. Автоматизована

система управління службою швидкої допомоги забезпечує оптимізацію роботи служби та пришвидшує роботу бригад.

Мета дослідження.

Метою дослідження є моделювання архітектури системи управління службою швидкої допомоги, яка забезпечить автоматизований виклик та координацію медичних бригад екстренної (швидкої) допомоги.

Результати дослідження.

Проектована система орієнтована на 2 категорії користувачів: пацієнти та працівники карети швидкої допомоги. Для пацієнтів будуть доступні функції:

1. Авторизація (через BandID, Дія або документ, що посвідчує особу). Авторизація такого рівня передбачається для уникнення можливості зловмисного виклику швидкої, а також для спрощення процесу ідентифікації пацієнта в разі його важкого стану.

2. Виклик швидкої реалізовано двома способами: мануальний (ручний) спосіб – пацієнт зможе обрати причину виклику із наданого програмою переліку; і автоматичний. Якщо пацієнт не матиме фізичної змоги обрати причину виклику із наданого переліку, йому буде достатньо лише натиснути кнопку виклику. Програма автоматично зробить знімок обличчя пацієнта (коли воно потрапить в область фронтальної камери) та запустить протокол аналізу стану пацієнта. Звісно, аналітична система не зможе по обличчю розпізнати ДТП чи інші нещасні випадки, але інсульт, припадки епілепсії та подібні ситуації зможе.

Важливо зазначити, що аналітична система, базуючись на аналізі стану пацієнта, надсилає службі швидкої допомоги інформацію про пріоритетність виклику. Таким чином, працівники карети швидкої допомоги не будуть приймати складні рішення щодо вибору конкретного виклику. Тобто, пацієнт із підозрою на інсульт є більш пріоритетним, ніж пацієнт із гарячкою.

Для працівників служби швидкої допомоги передбачені наступні функціональні можливості:

1. Прийом (підтвердження) виклику. Коли карета швидкої приймає виклик, то статус її зайнятості змінюється на «зайнята».

2. Пошук найкоротшого маршруту. Завдяки аналітичній системі та інтернет-картам медична бригада отримає найоптимальніший маршрут до місцеположення пацієнта, з урахуванням стану дорожнього руху.

3. Аналіз стану пацієнта та пошук підходящого медичного закладу. Після того, як працівники швидкої допомоги підтвердили достовірність причини виклику пацієнта та визначили його стан, інформаційна система знайде найближчий медичний заклад, який зможе надати потрібну допомогу пацієнту.

Варто зауважити, що у цій системі було максимально спрощено процедуру виклику швидкої. При стандартній процедурі диспетчер прийому виклику приймає виклик, заповнює електронні форми первинної медичної облікової документації, передає зазначену інформацію диспетчеру напрямку. Диспетчер напрямку приймає рішення про направлення бригади на виклик та виконує всю подальшу комунікацію з нею, а саме:

- приймає від диспетчера прийому викликів електронну карту виїзду бригади екстренної (швидкої) медичної допомоги;

- визначає бригаду або підтверджує вибір бригади електронною системою;
- контролює передачу електронної карти виїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги керівникові бригади;
- отримує від бригади підтвердження щодо приймання виклику;
- здійснює інформаційний супровід та координацію дій бригади на всіх етапах надання екстреної медичної допомоги за викликом, у тому числі координацію дій бригади з іншими екстреними службами;
- передає до закладів охорони здоров'я інформацію щодо необхідності госпіталізації пацієнтів за викликами [2].

Однак цей спосіб координації має безліч недоліків. По-перше, пацієнт не завжди може знати точну адресу свого місцезнаходження. По-друге, пацієнт не завжди має фізичну змогу чітко та лаконічно пояснити причину виклику швидкої (інсульт або стан шоку). По-третє, такий виклик займає більше часу, що може бути життєво важливим для пацієнта.

Для реалізації даної системи пропонується використати оновлену версію платформи для створення мобільних та класичних застосунків .NET Multi-Platform App UI (.NET MAUI). Вона забезпечить побудову зручного для користувачів UI/UX дизайну, а також можливість використання REST API для побудови BackEnd частини застосунку. Збереження інформації пропонується організувати з використанням хмарних сховищ. Вони надають користувачам і організаціям потужний інструментарій для безпечного, ефективного та стратегічного управління даними в сучасному цифровому середовищі [3]. Для кращого візуального представлення архітектури програмної системи було побудовано діаграму компонентів (рис. 1).

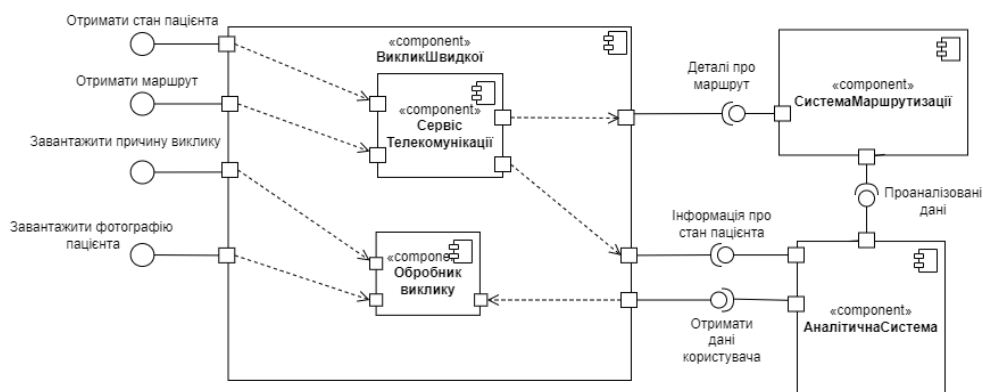


Рис. 1. Діаграма компонентів системи управління службою швидкої допомоги

Висновки та перспективи

Система управління службою швидкої допомоги значно спрощує процедуру виклику карети швидкої допомоги для пацієнта. Лічені хвилини можуть врятувати чиєсь життя, тому час, що витрачається на виклик, має бути зведений до мінімуму. Водночас система вирішує проблему вибору пріоритетності виклику – медпрацівникам не потрібно аналізувати всі «за» та «проти» для вибору пацієнта. Система самостійно проаналізує причину виклику

та визначить, до якого пацієнта потрібно їхати в першу чергу. Однак система має і певні вразливості: користувачів завжди повинні мати стабільне підключення до мережі інтернет, що може бути проблемою в окремих типах місцевості та під час перебоїв з електропостачанням.

Список використаних джерел

1. Мельник К. В. *Моделювання процесу інтелектуальної обробки медичних даних. Системи обробки інформації*. 2017. № 4. С. 237–244.
2. *Про затвердження Порядку інформування бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги про виклик екстреної медичної допомоги та їх направлення на місце події. Постанова Кабінету Міністрів України від 21.11.2012 р. № 1118 (в редакції від 07.05.2024)*
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1118-2012-%D0%BF#Text> (звернення 07.11.2025)
3. Shapoval V. et al. *Automation of Data Management Processes in Cloud Storage. Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems* 2024. 2024. P. 410–418.

Добрушин Юрій Вікторович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063)-208-29-69

mag6896646@stud.duikt.edu.ua

Сагайдак Віктор Анатолійович,
доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ІНТЕГРАЦІЙ ІЗ ЗАПИТІВ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ

В епоху цифрової трансформації, автоматизація бізнес-процесів стає ключовим фактором конкурентоспроможності. Проте, складність сучасних програмних інтерфейсів (API) створює значний бар'єр для нетехнічних спеціалістів. На ринку активно розвиваються платформи low-code/no-code, але вони все ще вимагають від користувача глибокого розуміння логіки побудови процесів. Кардинальне вирішення цієї проблеми лежить у площині застосування штучного інтелекту, зокрема обробки природної мови (NLP), де система здатна самостійно інтерпретувати наміри користувача та перетворювати їх на виконувані дії.

Постановка задачі

Створення та налаштування інтеграцій між програмними сервісами (наприклад, CRM, поштові клієнти, таск-менеджери) вимагає від користувача технічних знань щодо роботи з API, форматами даних та логікою побудови робочих процесів (workflows). Це створює значний бар'єр для нетехнічних спеціалістів (менеджерів, маркетологів, аналітиків), які є основними бенефіціарами автоматизації рутинних завдань. Існує гостра потреба в розробці такої інтелектуальної системи, яка б дозволила створювати складні інтеграції,

описуючи бажаний результат звичайною мовою, без необхідності написання коду чи візуального конструювання.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка концептуальної моделі та архітектури системи, здатної автоматично перетворювати запити користувачів, сформульовані природною мовою, на готові до виконання сценарії програмної інтеграції. Дослідження фокусується на визначенні ключових компонентів такої системи, описі їх функцій та, головне, принципів їх взаємодії для забезпечення повного циклу: від аналізу текстового запиту до генерації виконуваного інтеграційного плану.

Результати дослідження

В рамках дослідження розроблено концептуальну модель, що базується на тісній ітеративній взаємодії двох ключових підсистем: аналітичного модуля (NLU-блок) та генеративного модуля (LLM-блок).

Аналітичний модуль відповідає за первинну декомпозицію запиту користувача (напр., "Коли в Trello з'являється нова картка в колонці 'Done', надішли мені сповіщення в Slack"). Його завдання – виявити базові сутності (сервіси Trello, Slack) та наміри (тригер-дія), використовуючи методи вилучення сутностей (Entity Extraction) [1].

На відміну від жорсткого послідовного підходу, запропонована модель передбачає, що генеративний модуль (на базі великої мовної моделі [2]) одразу отримує ці дані і будує "скелет" процесу (Event Source, Condition, Action). Далі він ініціює діалог з аналітичним модулем для уточнення деталей. Наприклад, він запитує у семантичної бази знань (що є частиною NLU-блоку) конкретні API endpoints, які відповідають абстрактній дії "надіслати сповіщення".

Цей ітеративний процес дозволяє системі вирішувати семантичні неоднозначності. Фінальним результатом є згенерований план дій (наприклад, конфігураційний файл для iPaaS або скрипт [3]), який є продуктом спільної роботи обох компонентів. Така архітектура є більш гнучкою, оскільки дозволяє обробляти складніші, багатозначні запити користувачів, де семантичний аналіз та генерація плану відбуваються паралельно та взаємодоповнюючі.

Висновки та перспективи

Запропонована концептуальна модель закладає архітектурну основу для створення інноваційних інструментів автоматизації, доступних широкому колу користувачів. Усуваючи потребу в технічних навичках, такі системи можуть кардинально змінити підхід до бізнес-автоматизації. Подальші кроки включають розробку програмного прототипу, що реалізує описану модель, та дослідження методів вирішення неоднозначностей у запитах користувачів.

Список використаних джерел

1. Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.
2. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901.
3. Chen, M., Tworek, J., Jun, H., et al. (2021). *Evaluating Large Language Models Trained on Code*. *arXiv preprint arXiv:2107.03374*.

Карпенко Олександр Олексійович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-013-55-22
karpenko5522@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН-МАГАЗИНІВ

Постановка задачі

Сучасний розвиток інформаційних технологій призвів до зростання попиту на електронну комерцію. Інтернет-магазини стали невід'ємною частиною бізнесу, оскільки дозволяють компаніям продавати товари та послуги без фізичної присутності клієнта. Головне завдання, створити веб-сайт, який забезпечує зручну навігацію, безпечну оплату, швидкий пошук товарів та адаптацію до різних пристроїв. Під час розробки важливо враховувати потреби користувачів, безпеку персональних даних та масштабованість системи.

Мета дослідження

Метою дослідження є вивчення технологічних, функціональних та дизайнерських особливостей створення інтернет-магазину, визначення оптимальної архітектури системи та підходів до інтеграції з платіжними сервісами, системами доставки та аналітикою. Ще однією метою є розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності, продуктивності та зручності використання веб-ресурсу.

Результати дослідження

Дослідження містить детальний аналіз сучасних інструментів, технологій та підходів, що використовуються при створенні інтернет-магазинів різного розміру – від невеликих торгових платформ до складних систем електронної комерції. У ньому розглядаються популярні фреймворки для веб-розробки, такі як React, Laravel, Django та Next.js, які забезпечують високу продуктивність, масштабованість та модульність. Фреймворки дозволяють реалізувати компонентну структуру інтерфейсу, що спрощує обслуговування та розробку проектів.

Особлива увага приділена системам управління контентом (CMS), зокрема WordPress, OpenCart, Shopify та PrestaShop. Вони дозволяють швидко розгорнути інтернет-магазин без необхідності глибоких знань у програмуванні, надають зручну панель адміністрування та пропонують інтеграцію з плагінами для оплати, доставки, аналітики та SEO-оптимізації. Порівняльний аналіз показав, що CMS-рішення найкраще підходять для малого та середнього бізнесу, тоді як фреймворки є більш ефективними при створенні великих, індивідуально розроблених проектів.

Важливим компонентом інтернет-магазину є база даних, в якій зберігається інформація про товари, користувачів, замовлення та аналітичні дані. У дослідженні розглядається використання реляційних систем (MySQL, PostgreSQL) для структурованих даних і нереляційних рішень (MongoDB, Firebase) для більш гнучкого зберігання інформації. Оптимізація запитів до бази даних і кешування результатів мають вирішальне значення для скорочення часу завантаження сторінок і підвищення загальної продуктивності системи.

Встановлено, що успішний інтернет-магазин повинен мати адаптивний дизайн, який коректно відображається на різних пристроях – смартфонах, планшетах і ПК. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, логічна структура сторінок, продумана система фільтрації товарів і кошик для покупок з мінімальною кількістю кліків для оформлення замовлення значно підвищують конверсію продажів. Крім того, SEO-оптимізація (структуровані URL-адреси, метатеги, швидкість завантаження, мікророзмітка) впливає на видимість сайту в пошукових системах, що безпосередньо визначає кількість відвідувачів і потенційних клієнтів.

Таким чином, створення ефективного інтернет-магазину – це складний процес, що поєднує розробку програмного забезпечення, дизайн UX/UI, маркетингові інструменти та заходи інформаційної безпеки. Використання сучасних технологій та правильна організація бізнес-логіки забезпечують стабільну роботу ресурсу, високу швидкість завантаження, зручність користування та конкурентоспроможність на ринку електронної комерції.

Висновки та перспективи

Інтернет-магазин складний багаторівневий програмний продукт, який вимагає комплексного підходу до розробки, від проектування бази даних і логіки сервера до створення зручного інтерфейсу. Ретельне планування архітектури, вибір відповідних технологій і заходів безпеки дозволяють створити конкурентоспроможний ресурс.

Перспективним напрямком розвитку є впровадження штучного інтелекту для персоналізації пропозицій, аналізу поведінки користувачів, а також використання хмарних технологій і мікросервісної архітектури для підвищення масштабованості та надійності системи.

Список використаних джерел

1. Войтович І. В. Вебпрограмування: навчальний посібник. – Київ: КНУ, 2021. – 212с.
2. Лях В. І. Інтернет-технології та веб-дизайн. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 184 с.
3. Shopify Developers Documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shopify.dev>
4. OpenCart Documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.opencart.com>

Гаврилюк Владислав Олександрович
студент групи ІСДм-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(380)68-081-54-02
mag6880759@stud.duikt.edu.ua

Сагайдак Віктор Анатолійович,
PhD, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного
університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ ІНТЕГРОВАНОЇ ERP/CRM-СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛЕНИМИ КОМАНДАМИ

Управління географічно-розподіленими командами створює фундаментальну проблему розриву даних. Інформація про продажі (CRM) та фінанси (ERP/Бухгалтерія) часто існує в ізольованих системах. Це призводить до ручного дублювання роботи, помилок у фінансових документах та відсутності у керівництва цілісного погляду на ефективність бізнесу. Існує гостра потреба в єдиній, гнучкій архітектурі, що вирішить цю проблему.

Постановка задачі Ключовою проблемою є відсутність автоматизованого наскрізного процесу "від замовлення до оплати" (Order-to-Cash). Менеджери з продажу працюють в CRM, а бухгалтери – у своїй системі. Передача даних про закриття угоди для виставлення рахунку відбувається вручну (наприклад, через email), що є повільним, ненадійним та непрозорим процесом. Необхідно спроектувати систему, де ці два контури працюють як єдиний механізм.

Мета дослідження Метою даної роботи є розробка сучасної сервіс-орієнтованої архітектури (SOA) для інтегрованої платформи, що поєднує функціонал CRM та бухгалтерського обліку. Дослідження фокусується на проектуванні модульної структури та визначенні ключових точок інтеграції (API), які забезпечать безшовний та автоматизований потік даних між підсистемами.

Результати дослідження В рамках дослідження запропоновано гнучку архітектуру, що складається з трьох основних компонентів, які взаємодіють через єдину шину даних (Enterprise Service Bus):

Модуль CRM: Відповідає за повний цикл роботи з клієнтами. Ключова сутність – "Угода".

Модуль Фінансів: Управляє рахунками, транзакціями та звітністю. Ключова сутність – "Рахунок-фактура".

Інтеграційний API-шлюз: Слугує "перекладачем" та контролером даних. На відміну від монолітних систем, де все жорстко пов'язано, запропонований підхід забезпечує слабку зв'язність (loose coupling). Наприклад, коли в CRM угода переходить у статус "Виграно", CRM не звертається напряму до бухгалтерії. Вона лише публікує подію deal_won у шлюз [1]. Модуль Фінансів, підписаний на цю подію, самостійно забирає необхідні дані через API та створює рахунок. Це дозволяє легко модифікувати або замінювати модулі в майбутньому, не руйнуючи всю систему [2].

Висновки та перспективи Запропонована архітектура вирішує проблему ізоляції даних у розподілених командах. Вона забезпечує високу швидкість операцій, мінімізує людські помилки та є значно більш гнучкою та масштабованою, ніж традиційні монолітні ERP-системи. Подальші кроки включають розробку програмного прототипу цього API-шлюзу та тестування навантаження на наскрізному процесі виставлення рахунку.

Список використаних джерел

1. Fowler, M. (2014). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley.
2. Richards, M., & Ford, N. (2020). *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*. O'Reilly Media.

Кришталь Єгор Євгенійович
здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут №4
Харківський національний університет внутрішніх справ
Калякін Сергій Володимирович
старший викладач кафедри протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ

ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ (DOCKER, KUBERNETES) ДЛЯ ІЗОЛЯЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРОМИСЛОВИХ ЗАСТОСУНКІВ

Постановка задачі. Індустріальна революція 4.0 і масштабна цифровізація призвели до інтеграції нових ІТ-технологій у промислові процеси. Системи АСУ ТП та SCADA тепер покладаються на ІоТ, хмарні сервіси та мікросервісну архітектуру, що висуває підвищені вимоги до адаптивності, продуктивності та безвідмовності застосунків. Разом із цим зростає загроза кібератак: традиційні немодульні промислові рішення часто мають обмежену портативність і масштабованість та схильні до вразливостей. Зокрема, відомо, що застарілі неконтейнеризовані SCADA-системи мають проблеми з портативністю, масштабованістю, надійністю та безпекою [1]. Крім того, відкритість платформ (наприклад, Linux-PLC) підвищує функціональні можливості, але одночасно конфліктує з вимогою зберігати детермінованість і стійкість систем. Таким чином, виникає протиріччя між потребою у гнучкому, швидкому розгортанні промислового ПЗ і необхідністю гарантувати його надійну ізоляцію та захист. Застосування контейнеризації (Docker та Kubernetes) пропонується як один із шляхів вирішення цих проблем.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз і обґрунтування застосування технологій контейнеризації Docker та Kubernetes для ізоляції компонентів промислових застосунків та підвищення їх безпеки. Зокрема, ставиться завдання визначити, як пакування мікросервісів у контейнери створює незалежне середовище виконання для кожного сервісу, що мінімізує межсерверні атаки, а також які практики безпеки (DevSecOps, контроль доступу,

оновлення образів тощо) необхідно впроваджувати на всіх етапах конвеєра розробки й експлуатації контейнерних систем.

Результати дослідження. Аналіз показав, що контейнеризація справді забезпечує істотні переваги для ізоляції промислових компонентів. Контейнерні образи інкапсулюють програму зі всіма залежностями в єдину середу виконання, гарантуючи ідентичність конфігурацій на різних етапах розробки та розгортання [2]. Кожен контейнер виконується у власній «піщаній скриньці»: він має ізольовані мережеві стеки, файлові системи та привілеї користувачів. Така ізоляція ускладнює поширення атак чи помилок між мікросервісами – компрометація одного контейнера не надає доступу до інших сервісів [3]. У дослідженнях також відзначено, що контейнери підвищують рівень безпеки у середовищах Індустрії 4.0, забезпечуючи «кращий захист та зв'язність» з хмарними та IoT-сервісами. Крім того, інструменти Docker і Kubernetes автоматизують розгортання і масштабування, створюючи стабільну основу для безперервної роботи промислових застосунків. На відміну від Docker, Kubernetes дозволяє працювати на рівні кластера з багатьма вузлами як локально, так і у будь-якій хмарі. Ця відмінність дозволяє автоматично балансувати навантаження, відновлювати служби та швидко реагувати на пікові запити [Таблиця 1].

Табл. 1. Порівняння характеристик Docker та Kubernetes

Критерій	Docker	Kubernetes
Рівень роботи	Працює на рівні одного контейнера або вузла	Працює на рівні кластера з багатьма вузлами
Становий моніторинг (health)	Базовий (через Docker API або сторонні сервіси)	Вбудовані механізми перевірки стану (liveness/readiness probes)
Зберігання стану (state)	Потрібна додаткова конфігурація для збереження стану	Має механізми для роботи з StatefulSets та Persistent Volumes
Підтримка мережі	Обмежена базова мережа Docker	Потужна система мережі (service discovery, load balancing тощо)
Складність	Простий для локальної розробки та невеликих проєктів	Вища складність у налаштуванні та експлуатації

Разом з тим дослідження підкреслило, що безпека контейнеризованих систем залежить від належного налаштування платформи. Для підвищення захищеності рекомендується інтегрувати підхід DevSecOps – тобто

автоматизувати сканування образів, тестування на уразливості та інші заходи безпеки на всіх етапах конвеєра розробки та розгортання [3]. Застосування обмежень привілеїв (наприклад, запуск нерутових контейнерів), контрольованих мережових політик і довірених реєстрів образів додатково зміцнює захист. Внаслідок комплексу таких заходів безпека систем збільшується: навіть якщо один контейнер опиниться під загрозою, він не надасть привілеїв для компрометації інших компонентів мережі.

Висновки та перспективи. Отримані результати свідчать, що використання Docker і Kubernetes може значно підвищити стійкість і захищеність промислових застосунків. Контейнеризація забезпечує ізольоване виконання програм і швидке відновлення сервісів. Водночас слід підкреслити необхідність дотримання практик DevSecOps: коректне визначення політик доступу й регулярний моніторинг контейнерів на вразливості є обов'язковими компонентами захисту. Перспективні напрямки подальших досліджень – впровадження мережових архітектур «Zero Trust» з інтеграцією IDS/IPS.

Список використаних джерел

1. *Adopting Containerization In Industrial Automation*, URL: <https://ijcrt.org/papers/IJCRT2506068.pdf>.
2. *A layered approach to container and Kubernetes security*, URL: *A layered approach to container and Kubernetes security*.
3. РОЗРОБКА БЕЗПЕЧНИХ КОНТЕЙНЕРНИХ ЗАСТОСУНКІВ З МІКРОСЕРВІСНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ, URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/46852/1/S_Spasitielieva_Kiberbezpeka_21_203_FITM.pdf.

Демченко Єгор Юрійович,
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-355-38-12

Данильченко Валентина Миколаївна,
Доктор філософії, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ WEBAUTHN У WEB-ДОДАТКАХ

Постановка задачі. Сучасні Web-додатки вимагають високого рівня безпеки під час автентифікації користувачів, оскільки традиційні методи на основі паролів вразливі до фішингу, перехоплення даних і повторного використання облікових записів. Проблема полягає у пошуку універсального стандарту, який би забезпечував безпечну автентифікацію без необхідності запам'ятовування паролів та мінімізував ризики несанкціонованого доступу.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз технології WebAuthn, виявлення її переваг і обмежень, а також розроблення теоретичної моделі

інтеграції цієї технології у Web-додатки з метою підвищення рівня безпеки користувацької автентифікації для комерції та в інших сферах.

Результати дослідження. У ході дослідження розглянуто архітектуру WebAuthn, яка базується на принципах асиметричної криптографії та взаємодії з апаратними ключами або біометричними ідентифікаторами через інтерфейс FIDO2. Інтеграція WebAuthn забезпечує стійкість до фішингових атак, оскільки автентифікація здійснюється на рівні пристрою без передачі інформації через мережу. Теоретична модель впровадження передбачає поетапну інтеграцію API WebAuthn у серверну частину Web-додатку з використанням безпечного зберігання публічних ключів в базі даних. Проведений аналіз показав, що використання WebAuthn значно зменшує кількість несанкціонованих входів і покращує користувацький досвід за рахунок швидшої авторизації.

Висновки та перспективи. Технологія WebAuthn є перспективним стандартом автентифікації, який здатний замінити традиційні паролі в більшості сучасних Web-додатках. Подальші дослідження доцільно спрямувати на практичну реалізацію та тестування інтеграції WebAuthn у системи електронної комерції та освітні платформи, а також на розроблення методів забезпечення сумісності з існуючими механізмами аутентифікації.

Список використаних джерел

1. Fett D., Küsters R., Schmitz G. *A Comprehensive Formal Security Analysis of OAuth 2.0*. CCS'16: 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, Vienna Austria. New York, NY, USA, 2016. URL: <https://doi.org/10.1145/2976749.2978385> (date of access: 24.10.2025).

2. *Passkeys: Passwordless Authentication | FIDO Alliance*. FIDO Alliance. URL: <https://fidoalliance.org/passkeys/> (date of access: 28.10.2025).

Web Authentication: An API for accessing Public Key Credentials - Level 2. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/webauthn-2/> (date of access: 29.10.2025).

Камишанов Володимир Олегович
студент групи ТСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(099)-951-14-11
mag3326001@stud.duikt.edu.ua

Миронов Дмитро Вікторович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Телекомунікаційних систем та мереж
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННІ ЗА УМОВ НИЗЬКОГО ОСВІТЛЕННЯ: ГІБРИДНА ДЕКОНВОЛЮЦІЯ ТА ПЕРЦЕПТИВНІ МЕТРИКИ

Постановка задачі

Нічні сцени у відеоспостереженні формуються за умов низького освітлення, що призводить до збільшення витримки, посилення шуму сенсора та

розмиття руху. Втрата контрасту тонких структур і деталізації негативно впливає на придатність кадрів до автоматичного аналізу (детекція облич, розпізнавання символів). Необхідне рішення має підвищувати інформативність при обмежених обчислювальних ресурсах і жорстких вимогах до затримки.

Мета дослідження

Сформувати та оцінити гібридний підхід відновлення зображень за умов низького освітлення, який поєднує фізично обґрунтовану деконволюцію (на основі PSF (Point spread function - Функція розсіювання точки) із контролем посилення шуму) та компактне глибинне доопрацювання для покращення читабельності деталей і робастності до комбінованих спотворень.

Результати дослідження

На першому етапі використано стабілізовану деконволюцію (фільтр Вінера або Richardson–Lucy з регуляризацією) для часткової інверсії ефекту згортки та стабілізації високих частот. На другому етапі застосовано компактну нейромережеву модель для дореконструювання високочастотних складових і приглушення артефактів. Оцінювання поєднує класичні метрики PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio - пікове відношення сигнал/шум), SSIM (Structural Similarity Index Measure - показник структурної подібності) і перцептивний показник LPIPS (Learned Perceptual Image Patch Similarity - навчена перцептивна схожість), а також прикладні індикатори стабільності детекції облич і розпізнавання символів у темних сценах. Порівняння виконано на синтетично затемнених і реальних даних; додатково профільовано час оброблення та використання пам'яті на CPU/GPU масового сегмента. Отримано покращення читабельності дрібних деталей без значного зростання затримки, найбільший ефект спостерігається у випадках комбінованих спотворень.

Висновки та перспективи

Гібридна схема - поєднання фізичної деконволюції та глибинного доопрацювання - є перспективною для практичних ІТ-систем відеоспостереження за умов низького освітлення. Сформульовано рекомендації щодо вибору параметрів і профілів виконання залежно від рівня освітленості, швидкості об'єктів та доступних апаратних ресурсів; подальша робота передбачає розширення доменного донавчання і інтеграцію з методами адаптивного придушення шуму.

Список використаних джерел

1. *DeblurGAN: Blind Motion Deblurring Using Conditional Adversarial Networks* / O. Kupyn et al. 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Salt Lake City, UT, 18–23 June 2018. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/cvpr.2018.00854> (date of access: 13.11.2025).
2. Li C. *Image deblurring based on double blur kernel*. 5th International Conference on Information Science, Electrical and Automation Engineering (ISEAE 2023), Wuhan, China, 24–26 March 2023 / ed. by T. Lei. 2023. URL: <https://doi.org/10.1117/12.2689886> (date of access: 13.11.2025).
3. *DarkDeblur: Learning single-shot image deblurring in low-light condition* / S. M. A. Sharif et al. *Expert Systems with Applications*. 2023. P. 119739. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119739> (date of access: 13.11.2025).

Балабанов Ярослав Анатолійович

студент 6 курсу, групи ІСДМ-62

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(095)-831-45-80

yariknaflekse@gmail.com

Сторчак Каміла Павлівна,

доктор технічних наук, професор кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

kpstorchak@ukr.net

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО БЕЗПЕКИ ТА НАДІЙНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ ТРАНЗАКЦІЙ

Криптовалютні транзакції є основним механізмом передавання цифрової вартості у блокчейн-мережах. На відміну від традиційних платіжних систем, вони функціонують у децентралізованому середовищі, де відсутній центральний орган контролю. Це зумовлює підвищені вимоги до безпеки, оскільки будь-яка помилка або компрометація ключів може призвести до незворотної втрати коштів.

Постановка задачі

Стрімкий розвиток криптовалютних технологій у фінансових сервісах та електронній комерції зумовлює зростання вимог до безпеки та надійності криптовалютних транзакцій. Водночас децентралізований характер блокчейну, висока волатильність ринку та відсутність єдиного регулятора створюють нові ризики, зокрема шахрайство, втрату коштів, атаки на гаманці та платіжні шлюзи. У зв'язку з цим актуальною є задача аналізу ключових вимог до безпеки й надійності криптовалютних транзакцій, та визначення підходів до їх забезпечення у сучасних платіжних системах.

Мета дослідження

Аналіз вимог до безпеки і надійності криптовалютних транзакцій, визначення основних технічних та організаційних механізмів, що забезпечують захист даних і стабільну роботу криптовалютних платіжних систем.

Результати дослідження

Криптовалюти - це цифрові активи, які застосовують криптографічні методи для забезпечення безпеки та функціонують у децентралізованих мережах (блокчейн). Вони дозволяють здійснювати peer-to-peer платежі без посередників і виконують роль платіжного засобу, інструменту збереження вартості та об'єкта інвестицій. Незважаючи на високу волатильність і відсутність єдиного регулювання, їх інноваційність та глобальний характер роблять криптовалюти популярними для транзакцій, накопичень та спекулятивних операцій.

Основними вимогами до безпеки криптовалютних транзакцій є: автентичність; цілісність; конфіденційність (часткова); незаперечність; стійкість до зовнішніх і внутрішніх атак. В основі безпеки криптовалютних транзакцій лежить криптографія з відкритим ключем. Кожен користувач володіє парою ключів: приватний ключ, який використовується для підписання транзакцій; публічний ключ або адреса, який використовується для перевірки підпису. Цифровий підпис гарантує: автентичність відправника; цілісність даних транзакції; неможливість

відмови від авторства (non-repudiation). Втрата або компрометація приватного ключа призводить до повної втрати контролю над активами, що робить захист ключів критичним аспектом безпеки.

Криптовалюти широко використовують криптографічні хеш-функції (SHA-256, Кессак-256). Вони забезпечують: формування унікального ідентифікатора транзакції; зв'язування блоків у ланцюг (blockchain); захист від підміни даних. Зміна будь-якого байта транзакції призводить до зміни хешу, що робить фальсифікацію практично неможливою без контролю над значною частиною мережі.

Надійність криптовалютних транзакцій значною мірою залежить від безпеки гаманців. Основні вимоги: зберігання приватних ключів у зашифрованому вигляді; використання апаратних гаманців; багатофакторна автентифікація (2FA); захист від фішингових атак. У платіжних шлюзах для e-commerce зазвичай використовуються: hot wallets - для оперативних платежів; cold wallets - для зберігання основного балансу. Механізм мультипідпису передбачає, що для виконання транзакції потрібно підтвердження кількох ключів. Це значно підвищує стійкість до компрометації одного ключа; внутрішню безпеку платіжних систем; контроль за доступом до коштів.

Криптовалютні платіжні системи повинні відповідати вимогам високої доступності, а саме резервування серверів; горизонтальне масштабування; моніторинг стану вузлів; автоматичне відновлення після збоїв. Використання хмарних інфраструктур дозволяє зменшити ризик простоїв і забезпечити стабільну обробку платежів.

Вимоги до безпеки та надійності криптовалютних транзакцій базуються на поєднанні криптографічних алгоритмів, мережних механізмів захисту, відмовостійкої архітектури та організаційних заходів. Для побудови криптовалютного платіжного шлюзу в e-commerce необхідно комплексно враховувати всі перелічені вимоги, оскільки порушення будь-якого з компонентів може призвести до фінансових втрат і зниження довіри користувачів.

Висновки та перспективи

Безпека та надійність криптовалютних транзакцій є комплексною задачею, яка потребує поєднання технічних рішень блокчейн-технологій, надійної архітектури платіжних систем та дотримання регуляторних вимог. Використання сучасних криптографічних алгоритмів, багаторівневих механізмів захисту та стандартизованих підходів до обробки транзакцій дозволяє значно знизити ризики втрати коштів і підвищити довіру користувачів до криптовалютних платіжних рішень.

Список використаних джерел

1. D. Corradini, A. Zampieri, M. Pasqua, M. Ceccato *Empirical Comparison of Black-box Test Case Generation Tools for RESTful APIs* 2021 IEEE 21st International Working Conference on Source Code Analysis and Manipulation (SCAM) (2021), pp. 226-236.
2. A. Ehsan, M.A.M.E. Abuhaliqa, C. Catal, D Mishra *RESTful API Testing Methodologies: Rationale, Challenges, and Solution Directions* Appl. Sci., 12 (2022), p. 4369, 10.3390/app12094369.
3. Andy Neumann, Nuno Laranjeiro, Jorge Bernardino *An Analysis of Public REST Web Service APIs* IEEE Transactions on Services Computing, 14 (4) (2021), pp. 957-970.

**НАПРЯМ 5.
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС ТА РОЛЬ АПАРАТНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ**

Панченко Вадим Юрійович

студент групи ІСДм-61

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(098)-279-97-79

vadympanchenko@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

tkalenko-oksana888@ukr.net

РОЛЬ B2B-ПРОВАЙДЕРІВ У ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

Постановка завдання

Цифрова трансформація (DX) є ключовим імперативом для компаній, що прагнуть зберегти конкурентоспроможність. Цей процес охоплює фундаментальну перебудову бізнес-моделей, операційних процесів та клієнтського досвіду з використанням цифрових технологій. Компанії рідко володіють повним спектром внутрішніх компетенцій для такої масштабної перебудови, що робить їх залежними від зовнішніх B2B-провайдерів для отримання інфраструктури, програмного забезпечення та спеціалізованої експертизи.

Мета дослідження

Дослідити еволюцію ролі B2B-провайдерів у процесах цифрової трансформації, проаналізувавши їхній перехід від простих постачальників технологічних рішень (вендорів) до стратегічних партнерів, що активно формують, впроваджують та підтримують DX-стратегії клієнтів.

Результат дослідження

B2B-провайдери виступають каталізаторами цифрової трансформації на кількох ключових рівнях. На фундаментальному рівні, провайдери хмарної інфраструктури (IaaS/PaaS), такі як AWS, Azure та Google Cloud, надають масштабовану, гнучку основу, що дозволяє компаніям відмовитися від застарілих локальних систем та перейти на операційну модель витрат (OpEx), прискорюючи інновації[1].

На рівні бізнес-додатків, SaaS-провайдери (наприклад, Salesforce, SAP, Microsoft 365) пропонують готові, стандартизовані платформи для цифровізації ключових функцій - від управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) до ланцюгів постачання. Це дозволяє бізнесу швидко впроваджувати найкращі галузеві практики. Окрім того, зростає роль спеціалізованих B2B-сервісів (API-first), які надають доступ до складних функцій (платежі, аналітика даних, ШІ) як до будівельних блоків, дозволяючи компаніям створювати нові цифрові продукти шляхом композиції сервісів [2].

Найважливішою є роль системних інтеграторів та B2B-консультантів, які допомагають розробити саму дорожню карту трансформації, керувати змінами в організації та забезпечувати інтеграцію розрізнених технологій у єдину бізнес-систему [3].

Висновки та перспективи

Сучасні B2B-провайдери - це не просто вендори, а невід'ємні учасники екосистеми цифрової трансформації. Їхня роль змістилася від постачання інструментів до спільного створення вартості та продажу конкретних бізнес-результатів. Успіх DX-проектів клієнта тепер напряду залежить від глибини інтеграції та стратегічного узгодження з його B2B-партнерами, які фактично стають зовнішнім R&D та операційним центром клієнта.

Список використаних джерел

1. *Cloud Infrastructure as the Backbone of Digital Transformation* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/networking-and-content-delivery/introducing-aws-direct-connect-sitelink/>
2. *The Role of SaaS and API Economy in Business Agility* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.oracle.com/ua/applications/saas-integration/>
3. *Beyond Vendor: B2B Providers as Strategic Transformation Partners* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://contentmarketinginstitute.com/b2b-research/b2b-content-marketing-trends-research>

Юхимович Світлана Валеріївна

студентка групи ІСД-41

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(063)-247-58-50

svetik.iukhymovych@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та

технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м.

Київ

СУЧАСНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС І ЙОГО ВПЛИВ НА АПАРАТНІ СИСТЕМИ ПОБУТОВОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сучасні технології розвиваються настільки стрімко, що обладнання, яке донедавна вважалося передовим, уже потребує модернізації. У центрі цих змін знаходяться апаратні засоби, що забезпечують роботу цифрових систем як у побуті, так і у промисловості. Мікропроцесори, сенсори, комунікаційні модулі та технічні елементи керування стають основою інтелектуальних рішень, які поєднують автоматизацію, моніторинг і керування в єдині функціональні комплекси. Це створює нові підходи до організації житлових та виробничих процесів і вимагає аналізу того, як технологічний прогрес впливає на розвиток сучасних апаратних платформ.

Постановка задачі

Сучасні побутові та промислові системи швидко ускладнюються через інтеграцію великої кількості інтелектуальних пристроїв. Це висуває нові вимоги до апаратних рішень – від їхньої продуктивності та надійності до здатності працювати у мережових середовищах і взаємодіяти між собою. У промисловості додатковою проблемою є поєднання обладнання різних поколінь.

Основним завданням дослідження є визначення того, як сучасний технологічний прогрес впливає на вимоги до апаратних систем та які

характеристики є ключовими для забезпечення їх ефективної роботи у побутових і виробничих умовах.

Мета дослідження

Головною метою дослідження є встановлення впливу сучасного технологічного прогресу на зміни в архітектурі та функціональних можливостях апаратних систем. Особлива увага звертається на аналіз напрямів розвитку, які є визначальними для підвищення ефективності, безпеки та продуктивності побутових і виробничих цифрових комплексів. Дослідження має на меті визначити, які технічні характеристики виявляються пріоритетними у сучасних умовах і як вони трансформуються під впливом нових технологій.

Результати дослідження

Проведене дослідження показало, що побутові апаратні системи суттєво змінилися завдяки розвитку бездротових технологій і здешевленню мікроелектроніки. Сучасні датчики, контролери та модулі зв'язку дають змогу створювати цілісні домашні інфраструктури, у яких автоматизація охоплює більшість повсякденних процесів. Завдяки оновленим апаратним платформам системи кліматичного контролю, сигналізації та енергоменеджменту працюють швидше, точніше та надійніше.

У промисловості розвиток апаратних засобів сприяв появі більш точних і витривалих систем керування. Новітні роботизовані комплекси та сенсорні пристрої можуть ефективно функціонувати навіть у складних умовах, що зменшує залежність від людського фактора. Важливу роль відіграють кіберфізичні системи, які об'єднують апаратні та програмні компоненти для моніторингу й оптимізації процесів у реальному часі.

Також встановлено, що сучасні апаратні рішення підвищують рівень кіберзахисту завдяки інтеграції модулів шифрування та засобів автентифікації. Це зміцнює безпеку як побутових мереж, так і промислових систем, що працюють з важливими або конфіденційними даними. Таким чином, апаратне забезпечення виступає ключовим елементом у забезпеченні стійкості цифрових технологій.

Висновки та перспективи

Дослідження показує, що технологічний прогрес є визначальним фактором розвитку апаратного забезпечення, оскільки саме він формує швидкість, надійність і стабільність роботи цифрових систем у побуті та промисловості.

Подальший розвиток галузі пов'язаний з удосконаленням процесорних архітектур, створенням енергоощадних і автономних пристроїв, а також упровадженням елементів штучного інтелекту на апаратному рівні. У майбутньому апаратні системи стануть більш адаптивними та гнучкими, що сприятиме появі інтелектуальних технологічних рішень нового покоління.

Список використаних джерел

1. Kozyrakis C., Hennessy J. L., Patterson D. A. *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. Elsevier Science & Technology Books, 2024.
2. Lee J., Bagheri B., Kao H.-A. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*. 2015. Vol. 3. P. 18–23.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001> (date of access: 09.11.2025).
3. Thiede S. Cyber-Physical Production Systems (CPPS): Introduction. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. 2021. Vol. 5, no. 1. P. 24.
URL: <https://doi.org/10.3390/jmmp5010024>

Пасошников Андрій Петрович
Студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
+380989119828
pasosnikovandrej03@gmail.com

Козлов Дмитро Євгенович
Старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ.

ЕВОЛЮЦІЯ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕРЕЖ ДОСТУПУ В УКРАЇНІ : ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Постановка задачі

Сьогодні швидкісний і стабільний Інтернет – це критично важлива частина інфраструктури країни: економіка, освіта, дистанційна робота, робота критичних підприємств, стрімінг, геймінг та багато іншого. Вимоги користувачів постійно ростуть, а стара інфраструктура “останньої милі” на базі міді більше не може забезпечити сучасні швидкості та достойний сервіс.

Особливо в умовах війни стало очевидно, що мережа повинна бути не лише швидкою, а й максимально живучою, стабільною та відмовостійкою. Обстріли РФ по енергетичній інфраструктурі призвели до регулярних тривалих відключень електроенергії. Мідні FTTB-вузли під час таких блекаутів переставали працювати, оскільки вони залежать від живлення у будинку. Тому провайдери активно переходять від старої архітектури на базі Ethernet FTTB до оптичних мереж GPON, які показали себе набагато стійкішими.

Мета дослідження

Метою роботи є аналіз еволюції апаратного забезпечення мереж доступу інтернет-провайдерів - від FTTB Ethernet до GPON FTTH, порівняння їх апаратної бази та визначення нових викликів для лінійних інженерів.

Завдання роботи:

1. Порівняти технічні фундаментальні відмінності FTTB та GPON;
2. Показати, як змінилась структура мережі та роль обладнання;
3. Визначити нові операційні задачі лінійних відділів після переходу на оптику.

Результати дослідження

Раніше провайдери будували доступ за технологією FTTB (Fiber-to-theBuilding): оптика прокладалася до будинку, всередині ставився L2-комутатор, а в квартири йшла мідна “вита пара”. Перевагами були дешевизна і простота. Недоліками: деградація кабелів, складна діагностика мідних ліній, залежність від електроживлення будинку та реальна межа швидкості ~100 Мбіт/с.

Варто зазначити, що в Україні, на відміну від Західної Європи та США, майже не набули поширення технології DOCSIS (по коаксіальному кабелю) та ADSL/VDSL (по телефонних парах). Ринок в Україні фактично пропустив цей

етап і швидко перейшов на FTTB Ethernet, що було зумовлено жорсткою конкуренцією та відсутністю "історичного багажу" старих мідних мереж.

Технологія GPON (Gigabit Passive Optical Network) змінила парадигму. Оптика ведеться прямо в квартиру (FTTH), і в мережі відсутнє активне обладнання між вузлом зв'язку та абонентом. Ключовими елементами є: OLT (Optical Line Terminal) у вузлі провайдера, пасивні оптичні сплітери по мережі та ONT (Optical Network Terminal) у абонента.

Переваги очевидні: висока швидкість (1 Гбіт/с і вище), краща якість сигналу та, що найважливіше - енергонезалежність проміжних вузлів. Війна різко прискорила повний перехід до FTTH GPON по всій країні. Технологія показала себе набагато стійкішою: живлення треба забезпечити лише на кінцях (OLT і ONT), що дозволило суттєво підвищити шанси зберегти роботу доступу навіть при тривалих аварійних відключеннях.

Висновки та перспективи

Перехід від FTTB до GPON - це не просто апгрейд обладнання, а зміна філософії побудови мереж. Для інженерів це означає перехід від роботи з міддю до роботи з оптикою, зварювальними апаратами, оптичною діагностикою за допомогою OTDR та іншими спеціалізованими інструментами.

В українських умовах GPON - це технологія, яка здатна забезпечити не тільки сучасний рівень сервісу, а й стійкість зв'язку та національну

інфраструктурну безпеку, а не лише швидкість. Наступний технологічний етап - впровадження стандартів XG-PON / XGS-PON, які можуть надавати симетричні швидкості 10 Гбіт/с та більше без повної реконструкції вже збудованої пасивної оптичної мережі.

Список використаних джерел

1. Ukrtelecom Tech Blog. Перспективи впровадження GPON в Україні. - 2023. - Режим доступу: <https://ua.ukrtelecom.ua>
2. Cisco Systems. FTTH / GPON Overview and Design Guidelines. - Cisco Knowledge Network, 2023. - Режим доступу: <https://www.cisco.com>
3. Міністерство цифрової трансформації України. Аналітичний звіт: Стан розвитку широкосмугового доступу в Україні, 2023. - Режим доступу: <https://thedigital.gov.ua>
4. GPON інтернет в умовах України: переваги й недоліки». Новинарня, 6 січня 2025. Доступ: <https://novynarnia.com/2025/01/06/gpon-internet-v-umovah-ukrayiny-perevagy-i-nedoliky/>

Тимошенко Давід Сергійович
студент 4 курсу, групи ІСД-42
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
0970227567
st7914445@stud.duikt.edu.ua

к.т.н., доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Полоневич Ольга
Володимирівна
м. Київ

ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МУЛЬТИВЕНДОРНОГО КОМУТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

Постановка задачі. Сучасні підприємства потребують високопродуктивних і масштабованих мережових інфраструктури для забезпечення безперервної роботи бізнес-процесів, хмарних сервісів, систем управління та зберігання даних. Проблемою є підвищення ефективності та надійності корпоративних мереж при одночасному зменшенні витрат на обслуговування. Необхідно розробити рішення, що поєднує використання мультивендорного обладнання (Cisco, MikroTik, HP, Ubiquiti) та сучасних серверних технологій (віртуалізація, контейнеризація, централізоване управління).

Мета дослідження. Метою роботи є проєктування та впровадження корпоративної мережової інфраструктури з використанням серверних технологій для забезпечення стабільної, безпечної та гнучкої взаємодії між компонентами мережі. Завдання полягає у створенні архітектури, що підтримує масштабованість, резервування та сумісність обладнання різних виробників.

Результати дослідження. Було змодельовано архітектуру корпоративної мережі, що включає ядро, дистрибуційний і доступовий рівні. На серверному рівні використано технології віртуалізації (VMware ESXi, Proxmox) для розміщення служб Active Directory, DHCP, DNS, а також системи моніторингу (Zabbix). Для підвищення надійності реалізовано резервування каналів зв'язку за допомогою протоколів STP та VRRP. Мультивендорний підхід забезпечив оптимізацію витрат без втрати якості зв'язку: маршрутизатори MikroTik були використані для балансування трафіку, а комутатори Cisco та HP - для високошвидкісної комутації в межах ядра мережі. Тестування показало зменшення часу відгуку системи на 18% і підвищення стабільності при пікових навантаженнях.

Висновки та перспективи. Запропонована модель корпоративної інфраструктури довела ефективність поєднання серверних і мультивендорних рішень. Це дозволяє створити гнучку систему, придатну до масштабування й подальшої інтеграції з хмарними сервісами. У перспективі доцільно реалізувати централізоване управління політиками безпеки за допомогою SDN-технологій та автоматизувати адміністрування через системи Ansible або Puppet.

Список використаних джерел

1. Cisco Systems. *Enterprise Network Architecture Overview*. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/index.html>
2. MikroTik Wiki. *RouterOS Documentation*. URL: <https://help.mikrotik.com/docs/>
3. VMware. *vSphere Virtualization Platform Overview*. URL: <https://www.vmware.com/products/vsphere.html>
4. HP Networking. *Switching Solutions for Enterprise Networks*. URL: <https://www.hpe.com/us/en/networking.html>

Альберт Кубарєв

Здобувач вищої освіти 2 курсу ФПФОДР НПУ Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Марина Логінова

кандидат юридичних наук, викладач кафедри цивільно-правових дисциплін факультету підготовки фахівців для підрозділів кримінальної поліції Національної поліції України Дніпровського державного університету внутрішніх справ

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ НА УМОВИ ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ЗАХИСТ ПРАЦІВНИКІВ

Сучасна цифровізація економіки змінює форми організації праці, професійні вимоги та соціально-трудова відносини, роблячи актуальним питання впливу технологій на умови праці та соціальний захист працівників в Україні.

Постановка задачі

Сучасний розвиток технологій – автоматизація, штучний інтелект, роботизація та цифрові платформи – радикально змінює форми зайнятості та умови праці. Це створює нові виклики: нестабільність робочих місць, цифрову нерівність та правову невизначеність дистанційних і платформних працівників. Тому актуальним завданням є адаптація трудового законодавства та механізмів соціального захисту до умов цифрової економіки, щоб гарантувати працівникам безпеку, стабільність і належні соціальні гарантії.

Мета дослідження

Метою є аналіз впливу технологічних інновацій на умови праці та соціальні гарантії працівників в Україні, а також визначення напрямів удосконалення правового регулювання трудових відносин у контексті цифровізації.

Результати дослідження

Розвиток інформаційних технологій зумовив появу нових форм організації праці – дистанційної, надомної, фриланс-зайнятості, платформної (гіг-економіка). Гіг-економіка – це модель ринку праці, у якій люди виконують короткострокові чи проектні завдання, зазвичай через цифрові платформи (Uber, Glovo, Upwork), замість роботи за постійним трудовим договором. Такі працівники мають гнучкий графік, але часто позбавлені традиційних соціальних гарантій – оплачуваної відпустки, лікарняних і страхових виплат.

Такі форми визначаються у Кодексі законів про працю України (КЗпП) [2], який було доповнено Законом України від 04.02.2021 р. № 1213-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення правового регулювання дистанційної, надомної роботи та гнучкого режиму робочого часу» [4]. Згідно зі ст. 60² КЗпП, дистанційна робота передбачає виконання трудових обов'язків поза робочим місцем із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Такі зміни підвищили гнучкість трудових відносин, однак водночас поставили питання забезпечення охорони праці, відшкодування витрат на обладнання, гарантій часу відпочинку та компенсацій у разі нещасних випадків [4].

Технологічні інновації також спричиняють зміни у системі соціального страхування. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» (від 23.09.1999 р. № 1105-XIV) не завжди охоплює категорії осіб, що працюють за гіг-контрактами або в умовах часткової зайнятості, що призводить до зниження рівня соціальної захищеності [3].

Дослідження міжнародного досвіду (зокрема, рекомендації Міжнародної організації праці та Європейської комісії) свідчать, що ефективна модель цифрового ринку праці має поєднувати інноваційні підходи з належними трудовими гарантіями. Важливо впроваджувати механізми прозорого обліку робочого часу, обов'язкове страхування незалежно від форми зайнятості, а також нормативне закріплення права працівника на «цифровий відпочинок» (right to disconnect), що частково реалізується в законодавствах держав ЄС [1].

Висновки та перспективи подальших досліджень

Вплив технологічних інновацій на умови праці є двостороннім процесом: з одного боку, інновації створюють нові можливості для гнучкої зайнятості, професійного розвитку, зменшення виробничих ризиків; з іншого – посилюють соціальні розриви між різними категоріями працівників, вимагаючи нових правових механізмів захисту. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення концепції цифрових трудових прав, адаптація системи соціального страхування до умов гіг-економіки та впровадження національної стратегії «цифрової безпеки працівника» [3]. Лише за умов поєднання технологічного прогресу з належним соціальним діалогом і правовими гарантіями можливий сталий розвиток людського капіталу в Україні.

Список використаних джерел

1. Гетьманцева Н. Д. (2023–2024). Модифікація трудових відносин в умовах цифровізації. Аналітична стаття про трансформацію форм зайнятості, вплив на права працівників і державні гарантії.
2. Кодекс законів про працю України: Закон України від 10 груд. 1971 р. № 322-VIII // Відомості Верховної Ради УРСР. – 1971. – № 50. – Ст. 375.
3. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування: Закон України від 23 верес. 1999 р. № 1105-XIV // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 46–47. – Ст. 403.
4. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення правового регулювання дистанційної, надомної роботи та гнучкого режиму робочого часу: Закон України від 4 лют. 2021 р. № 1213-IX // Голос України. – 2021. – № 30.

Стратонов Вадим Миколайович
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Пошуку, рятування та спеціальної фізичної підготовки Української державної льотної академії, м. Кропивницький
(066)-540-95-18
stratonov@sfa.org.ua
Коваленко Ангеліна Олегівна
курсант к/в 731
Української державної льотної академії
(099)-426-53-00
angelakv2006@gmail.com
Галицька Анастасія Михайлівна
курсант к/в 731
Української державної льотної академії
(066)-424-46-22
galickaai34@gmail.com

АНАЛІЗ АКТИВ НЕЗАКОННОГО ВТРУЧАННЯ, ЩО БУЛИ ЗДІЙСНЕНІ НА ОБ'ЄКТАХ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

У медіа-просторі досить багато уваги приділяється безпеці на борту повітряних суден (ПС), проте цивільна авіація - складна галузь, яка складається з багатьох ланок. Однією з найважливіших складових повітряного руху є робота авіаційних диспетчерів, стороннє втручання у роботу яких може призвести до серйозних наслідків.

Постановка задачі

В умовах стрімкого розвитку авіаційних перевезень особливого значення набуває захист критичних об'єктів навігації та управління повітряним рухом (УПР). З вказаних причин у даній роботі наводиться аналіз активів незаконного втручання (АНВ), які були здійснені на об'єктах навігації та УПР.

Мета дослідження

Метою даного дослідження є проведення аналізу випадків стороннього втручання у роботу служби УПР та об'єктів повітряної навігації.

Результати дослідження

Нижче наведено аналіз випадків АНВ, що вплинули на роботу повітряної навігації. 15 липня 2016 року у Туреччині відбулася спроба військового перевороту, участь у якій брали понад 8 тисяч військовослужбовців-повстанців. Було завдано атак на парламент, президентський комплекс, штаб-квартиру поліції та інші стратегічні об'єкти, унаслідок чого загинула 251 людина і тисячі отримали поранення. Події призвели до тимчасового припинення польотів [1]. У наступному випадку, що відбувся наприкінці літа 2021 року, бойовиками «Талібану» було окуповано аеропорт у м. Кабул. Зокрема було захоплено контроль над диспетчерською вежею аеропорту, злітно-посадковими смугами, ангарами та засобами зв'язку. Контроль над об'єктами УПР став символом повної окупації критичної інфраструктури, а кадри з бойовиками Талібану у вежі

УПР облетіли світ. Окрім фізичного втручання, час від часу фіксуються акти кібертероризму щодо систем навігації та УПР. Так у вересні 2024 року повідомлялось про атаку на адміністративну IT-інфраструктуру німецького аеронавігаційного провайдеру DFS. Й хоча функціонування систем не було порушено, керівництво DFS розслідувало те, чи не було зловмисниками отримано доступ до критичних даних. За попередніми даними атаку приписують російській військовій розвідці [3]. В іншому випадку (вересень 2025 року) сталася кібератака на американську компанію Collins Aerospace, що постачає програмне забезпечення для обробки інформації щодо пасажирів. Внаслідок атаки електронні системи у кількох великих аеропортах перестали працювати, що змусило переводити всі процеси на ручний режим [4]. Не менш показовим є випадок підпалу у будівлі Центру УПР у штаті Іллінойс (США). Співробітник однієї з телекомунікаційних компаній, що співпрацювала з Центром проник до підвалу та підпалив важливе обладнання, що забезпечувало радіолокаційне та комунікаційне обслуговування авіааруху. Після цього намагався скоїти суїцид. У результаті АНВ було серйозно порушено роботу Центру відтак обробка повітряного руху була розподілена на сусідні підрозділи [5].

Висновки та перспективи

Проведений аналіз свідчить, що об'єкти навігації та УПР досі є цілями для АНВ, тож потребують, на нашу думку, наступних кроків: посилення кіберзахисту систем навігації та УПР; дублювання (резервування) основних засобів; посилення системи контролю доступу.

Список використаних джерел

1. *Trail of heroics that Turks left to save democracy. aa.* URL: https://www.aa.com.tr/en/july-15-coup-bid/trail-of-heroics-that-turks-left-to-save-democracy/1532148?utm_source=chatgpt.com
2. *Sengupta N. Taliban fighters pose for photo inside Kabul airport ATC tower after US withdrawal. indiatoday.in.* URL: https://www.indiatoday.in/world/story/taliban-fighters-inside-kabul-airport-atc-tower-after-us-withdrawal-1847588-2021-08-31?utm_source=chatgpt.com
3. *Martin A. News Briefs Industry Recorded Future German air traffic control agency confirms cyberattack, says operations unaffected. therecord.media.* URL: https://therecord.media/german-air-traffic-control-company-deutsche-flugsicherung-cyberattack?utm_source=chatgpt.com
4. *Paganini P. A cyberattack on Collins Aerospace disrupted operations at major European airports. securityaffairs.com.* URL: <https://securityaffairs.com/182363/hacking/a-cyberattack-on-collins-aerospace-disrupted-operations-at-major-european-airports.html>
5. *Chicago air traffic halted over fire at FAA facility. CBS news.* URL: <https://www.cbsnews.com/news/chicago-air-traffic-halted-over-fire-at-faa-facility>

Шенглярський Руслан Юрійович
курсант Військово-юридичного інституту
Національного юридичного університету
імені Ярослава Мудрого
ruslanshengliarskyi@gmail.com

ІСТОРИЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ФІНАНСІВ

Цифрові фінанси стали однією з найбільш трансформаційних сил, що змінюють сучасну економіку. Їхнє швидке зростання та постійна еволюція зумовлені технологічним прогресом та зростаючою цифровізацією повсякденного життя. Щоб зрозуміти цей динамічний ландшафт, корисно простежити його розвиток через різні фази, від ранніх інновацій до сучасної ери передових фінансових технологій (фінтех). Ця подорож починається у 19 столітті та триває донині, відзначена новаторськими інноваціями, технологічними проривами та перспективними регуляторними рамками.

Коріння цифрових фінансів сягає 19 століття, періоду, що характеризується технологічними інноваціями, що заклали основу для сучасних фінансових операцій. Знаковою подією стало прокладання трансатлантичного телеграфного кабелю в 1860-х роках, яке революціонізувало міжнародне спілкування. Цей прогрес дозволив миттєво передавати фінансову інформацію через континенти, сприяючи міжнародній торгівлі та транскордонним операціям, які раніше займали дні або тижні.

З початком 20-го століття, епоха середини століття ознаменувала народження безготівкових платежів зі створенням першої кредитної картки в 1950 році - картки Diners Club. Ця інновація ознаменувала значний перехід від готівкових до карткових транзакцій, дозволяючи споживачам здійснювати покупки без фізичної готівки та таким чином закладаючи основу для безперешкодних платежів. Кредитна картка також запровадила концепцію оборотного кредиту та кредитоспроможності, яка стала центральною у споживчому фінансуванні.

Період з кінця 1960-х років до початку 21 століття часто розглядають як еру FinTech 1.0 та 2.0, що характеризується поступовим технологічним прогресом, який трансформував традиційні банківські та платіжні системи.

У 1960-х роках поява банкоматів (АТМ) революціонізувала банківську справу, забезпечивши цілодобовий доступ до готівки та управління рахунками. Банкомати дозволяли клієнтам знімати гроші, перевіряти баланс та виконувати основні банківські функції поза робочим часом банку, підвищуючи зручність та зменшуючи залежність від банківських касирів. Ця епоха також ознаменувалася розвитком електронної обробки даних, заміною ручного ведення обліку цифровими базами даних, що підвищило точність та ефективність роботи банків.[1]

У 1973 році було створено Товариство всесвітніх міжбанківських фінансових телекомунікацій (SWIFT), яке створило безпечну систему обміну повідомленнями, що об'єднала банки по всьому світу. SWIFT сприяв швидким

та стандартизованим міжнародним фінансовим операціям, закладаючи основу для глобалізованих банківських мереж. Протягом цих років банки дедалі частіше впроваджували системи електронних карток, онлайн-банкінг та цифрове ведення обліку, що разом модернізувало фінансову інфраструктуру та покращило обслуговування клієнтів.

На початку 2000-х років онлайн-банкінг став широко поширеним, дозволяючи клієнтам здійснювати транзакції через Інтернет з дому чи офісу. Ці технологічні інновації покращили фінансову доступність, прозорість та ефективність, створивши основу для революційних інновацій, які з'являться в цифрову епоху.[2]

Світова фінансова криза 2008 року стала переломним моментом, який прискорив перехід до цифрових фінансів. Після 2008 року ландшафт різко змінився з розвитком мобільних технологій, штучного інтелекту (ШІ), аналітики великих даних та технології блокчейн. Ця ера, яку часто називають FinTech 3.0+, характеризується децентралізацією, автоматизацією та інноваційними фінансовими продуктами, що обслуговують ширший сегмент суспільства.

Ключовою віхою стала поява криптовалют, таких як Bitcoin (створений у 2009 році) та Ethereum (запущений у 2015 році). Ці цифрові активи втілюють бачення децентралізації шляхом усунення посередників, таких як банки, з фінансових транзакцій, використовуючи технологію блокчейн для забезпечення прозорості, безпеки та незмінності. Криптовалюти кинули виклик традиційним уявленням про гроші та платіжні системи, надихнувши хвилю інновацій у фінансовому секторі.[3]

Такі країни, як Україна, є прикладом проактивного впровадження та розвитку цифрових фінансових екосистем. Використання країною онлайн-банкінгу, електронної комерції та цифрових державних послуг, таких як додаток «Dіya», значно покращило фінансову інклюзію та прозорість. Наприклад, додаток «Dіya» надає платформу для державних послуг, соціальних виплат та цифрової перевірки особи - приклади того, як цифрова інфраструктура може сприяти фінансовій інклюзії та зменшувати корупцію.

Технологічно цифрові фінанси значною мірою залежать від блокчейну, який лежить в основі криптовалют та пропонує безпечне, децентралізоване ведення обліку. Великі дані та хмарні обчислення дозволяють фінансовим установам аналізувати величезні обсяги інформації для оцінки ризиків, персоналізованих послуг та виявлення шахрайства. Штучний інтелект покращує автоматизацію, від чат-ботів для обслуговування клієнтів до алгоритмічної торгівлі, знижуючи витрати та підвищуючи точність.[4]

Нормативні бази також розвивалися, щоб йти в ногу з інноваціями. Регулювання Європейського Союзу щодо ринків криптоактивів (MiCA) має на меті створити комплексну правову базу для криптовалют та пов'язаних з ними послуг, сприяючи інноваціям та захищаючи споживачів. Співпраця України з міжнародними партнерами спрямована на розвиток фінтех-екосистем та сприяння фінансовій інклюзії, тоді як Центральний банк вивчає можливість випуску цифрової гривні - цифрової валюти Центрального банку України (CBDC) - для модернізації грошової системи.

Такі інновації, як мобільні гаманці, відкритий банкінг та токенизація активів, трансформують способи надання фінансових послуг. Мобільні гаманці дозволяють здійснювати швидкі безконтактні транзакції, тоді як відкритий банкінг дозволяє стороннім постачальникам безпечно отримувати доступ до банківських даних, сприяючи конкуренції та інноваціям. Токенизація активів, перетворення реальних активів на цифрові токени, відкриває нові шляхи для інвестицій та ліквідності.

Оскільки цифрові фінанси продовжують розвиватися, їхня траєкторія вказує на ще більшу інтеграцію нових технологій. Поява децентралізованих фінансів (DeFi), невзаємозамінних токенів (NFT) та передових фінансових консультаційних послуг на основі штучного інтелекту сигналізує про майбутнє, де фінансові послуги будуть більш доступними, ефективними та адаптованими до індивідуальних потреб. Більше того, поточні регуляторні зміни спрямовані на досягнення балансу між сприянням інноваціям та забезпеченням безпеки й захисту прав споживачів. Країни світу визнають, що цифрові фінанси – це не просто технологічна тенденція, а фундаментальна трансформація фінансової екосистеми, яка обіцяє підвищену інклюзивність, прозорість та стійкість.

На завершення, шлях цифрових фінансів від рудиментарних інновацій до складної, технологічно керованої екосистеми ілюструє глибокий вплив технологічного прогресу на економіку. Від перших днів телеграфів та кредитних карток до складних блокчейнів та платформ на базі штучного інтелекту сьогодні, еволюція відображає невпинне прагнення людства до більш ефективних, інклюзивних та інноваційних фінансових послуг. З подальшим розвитком технологій цифрові фінанси готові продовжувати змінювати спосіб взаємодії людей та бізнесу з грошима, відкриваючи нові горизонти для економічного розвитку та розширення фінансових можливостей у всьому світі.

Список використаних джерел

1. Arner D. W., Barberis J., Buckley R. P. *The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm?* University of Hong Kong Faculty of Law, 2015.
2. SWIFT. (2023). *About SWIFT: History and Development*. Офіційний сайт SWIFT. URL: <https://www.swift.com>
3. Nakamoto S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
4. Міністерство цифрової трансформації України. (2024). *Проект “Дія”: цифрова держава у смартфоні*. URL: <https://diia.gov.ua>

**НАПРЯМ 6.
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЖИТТЯ І
ВИРОБНИЦТВО ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ**

Федоров Любомир Володимирович
студент групи ІСД- 42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(099)-339-10-52
lyubomir.fedorov@gmail.com

Козлов Дмитро Євгенович, д.ф.н, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

За даними The Global E-waste Monitor 2024, станом на 2022 рік у світі було згенеровано рекордні 62 мільйони тонн електронних відходів, що на 82% більше, ніж у 2010 році; у 2030 році очікується зростання ще на 32%, до 82 мільйонів тонн. Мережева інфраструктура (комутатори, маршрутизатори, сервери) становить значну частку цих відходів.

Постановка задачі

Традиційний підхід до модернізації, що полягає у повній апаратній заміні обладнання, є екологічно нестабільним та економічно неефективним. Завданням дослідження є аналіз та систематизація технічних стратегій оптимізації існуючої мережевої інфраструктури, спрямованих на максимальне подовження її життєвого циклу не лише без шкоди для продуктивності але і з підвищенням останньої.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка комплексного підходу до поетапної модернізації мережевої інфраструктури на основі принципів програмно-визначених мереж (SDN), віртуалізації мережевих функцій (NFV) та «зелених» ІТ-технологій, який забезпечує підвищення ефективності та безпеки мережі при одночасному скороченні її негативного впливу на навколишнє середовище шляхом зменшення обсягів виведення з експлуатації апаратних компонентів.

Результати дослідження

В рамках дослідження було розроблено комплексний підхід до оптимізації мережевої інфраструктури, який поєднує три взаємопов'язані стратегії. Перша передбачає програмну модернізацію через впровадження SDN-контролера для централізованого керування наявними комутаторами та віртуалізацію мережевих сервісів, що дозволяє відмовитись від спеціалізованих апаратних рішень. Друга стратегія полягає в архітектурній оптимізації шляхом агрегації каналів за допомогою LACP і перегляду топології для усунення "вузьких місць" без заміни основного обладнання. Третя спрямована на оптимізацію експлуатації через впровадження стандартів Energy Efficient Ethernet, адаптивного керування живленням по PoE та політик нічного вимикання непотрібного обладнання. Запропонований підхід демонструє значний ефект: він дозволяє відтермінувати повну апаратну заміну на 3-5 років, скоротивши обсяги виведення обладнання на 30-50% за один цикл модернізації. Економія на закупівлі нового обладнання може сягати до 70% порівняно з варіантом повної заміни, а впровадження

"зелених" технологій забезпечує зниження споживання електроенергії на 25-30%. Важливим аспектом стала розробка моделі прийняття рішень на основі даних моніторингу Zabbix, що дозволяє проводити об'єктивну оцінку стану обладнання та усуває суб'єктивність у процесі прийняття рішень щодо його модернізації чи заміни, запобігаючи передчасному виведенню обладнання з експлуатації.

Висновки та перспективи

Застосування запропонованої системи оцінки доцільності заміни або модернізації обладнання та нових технологій дозволяють істотно вплинути на рівень електронного сміття. Також великою перевагою є можливість зменшити витрати для компаній подовжуючи цикл використання обладнання та завдяки економії електроенергії. Перспективними у цій галузі є застосування модульних рішень, хмарних технологій, розробка інтелектуальної системи моніторингу з елементами штучного інтелекту для аналізу стану обладнання і створення уніфікованої методики оцінки екологічної ефективності мережевих рішень.

Список використаних джерел

1. Benzekki K., El Fergougui A., Elbelrhiti Elalaoui A. *Software-defined networking (SDN): a survey. Security and Communication Networks*. 2016. Vol. 9, no. 18. P. 5803–5833. URL: <https://doi.org/10.1002/sec.1737>
2. *IT optimization & e-waste reduction in 2025. esmartrecycling.com*. URL: <https://esmartrecycling.com/blog/it-optimization-e-waste-2025>
3. Technologies H. *Navigating the Green Frontier: The Rise of Network Sustainability*. URL: <https://www.hcltech.com/blogs/navigating-the-green-frontier-the-rise-of-network-sustainability#>
4. VMware. *Software-Defined Networking*. URL: <https://www.vmware.com/topics/software-defined-networking>

Кужель Ігор Леонідович

студент групи САДМ-61

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій

(098)-218-49-21

kuzhelek@gmail.com

Патракеєв Ігор Михайлович

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ

У статті розглянуто методологію застосування системного аналізу з метою оптимізації виробничих процесів на підприємствах відновлюваної енергетики. Запропоновано інтегрований підхід до моделювання, планування ресурсів та управління ризиками, що забезпечує підвищення продуктивності, надійності та економічної ефективності систем генерації енергії.

Глобальний перехід до «зеленої» [1] енергетики зумовлює необхідність розробки адаптивних та інтегрованих методів управління виробничими процесами. В умовах варіабельності природних ресурсів (сонячної, вітрової, біоенергетики) та жорстких вимог до стабільності енергомереж системний аналіз виступає фундаментальним науково-прикладним інструментом.

Відомі такі методи системного аналізу в енергетиці:

1. Системна динаміка

– моделювання потоків енергії з урахуванням кліматичних змін і технічних характеристик обладнання [2]

– імітація сценаріїв навантаження мережі для оптимізації графіків роботи генераційних модулів.

2. Лінійне та нелінійне програмування

– оптимізація розподілу сировини, трудових і фінансових ресурсів для мінімізації собівартості виробництва

– формування раціональних планів обслуговування та ремонту з урахуванням обмежень по часу і бюджету.

3. Сценарний аналіз та прогнозування

– оцінка впливу політичних, економічних і кліматичних факторів на стійкість виробничих процесів

– розробка стратегій накопичення енергії (акумулятори, гідроакумуляція) для балансування попиту і пропозиції [3].

4. Управління ризиками та надійністю

– ідентифікація «вузьких місць» виробничої системи через побудову матриці ризиків (ймовірність - вплив) [4].

– застосування IoT- та SCADA-технологій для моніторингу стану обладнання та реалізації концепції predictive maintenance

– розробка алгоритмів аварійного реагування і відновлення працездатності об'єктів.

Висновки

Впровадження системного аналізу забезпечує:

1. підвищення ефективності виробництва за рахунок оптимізації ресурсів;

2. зниження експлуатаційних витрат і простоїв;

3. покращення екологічних показників і зменшення вуглецевого сліду;

4. зростання гнучкості системи перед зовнішніми викликами.

Подальші дослідження слід спрямувати на розробку адаптивних моделей управління генерацією в умовах зростаючої нестабільності клімату та ринків енергетики.

Список використаних джерел

1. Forrester J.W. "Industrial Dynamics" MIT Press, 1961.

2. Sterman J.D. "Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World". McGraw-Hill Education, 2000.

3. Deb S., Gopalakrishnan K., Shankar M., Rao A.D. "Optimization of resource allocation in renewable energy systems using linear programming". Renewable Energy, 2018; 115: 1093–1105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.08.037>

4. ISO 31000:2018 "Risk management – Guidelines". International Organization for Standardization, 2018. Onuc стандарту: <https://www.iso.org/standard/65694.html>

Кужель Ігор Леонідович

студент групи САДМ-61

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій

(098)-218-49-21

kuzhelek@gmail.com

Патракеєв Ігор Михайлович

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ В СФЕРІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO₂

У роботі розглянуто застосування методів системного аналізу для оптимізації процесів енергетичного менеджменту на промислових об'єктах з метою зниження викидів CO₂. Запропоновано комплексний підхід до моделювання потоків енергії, оптимізації розподілу ресурсів та управління ризиками, що дозволяє зменшити енергоспоживання та парникові викиди.

Сучасні підприємства зіштовхуються із завданням одночасного скорочення витрат на енергію та зменшення викидів вуглецю в атмосферу. Системний аналіз забезпечує інтегроване бачення енергетичних процесів, дозволяючи врахувати технічні, економічні й екологічні взаємозв'язки.

Енергетичний менеджмент – це проактивна, організована та систематична координація закупівлі, перетворення, розподілу та використання енергії для задоволення вимог, беручи до уваги екологічні та економічні цілі [1].

Система енергоменеджменту (СЕМ) – це набагато більше, ніж просте технічне рішення для моніторингу параметрів та стану енергетичних систем. Завдяки всебічним прогнозам попиту на енергію та пропозиції ця система виводить управління енергією на абсолютно новий рівень, дозволяючи операторам об'єкту (підприємств, будівель і інтелектуальних мереж та систем) визначати стратегічний напрямок управління енергією, здійснювати його реалізацію та досягати цілей як енергоефективності, так і енергетичної доступності та екологічної (соціальності) прийнятності [5].

Методологічні основи.

1.1. Системна динаміка:

- моделювання енергетичних балансів із урахуванням варіабельності навантаження й виробництва

- імітація впливу впровадження енергоефективних технологій на загальні викиди CO₂.

1.2. Оптимізація ресурсів (лінійне та нелінійне програмування):

- розробка алгоритмів розподілу теплової та електричної енергії між підсистемами для мінімізації енергоспоживання

- формування графіків роботи устаткування з урахуванням обмежень викидів та економічних показників.

1.3. Перспективний аналіз та прогнозування:

- оцінка довгострокових сценаріїв розвитку з урахуванням змін у регуляторних нормах щодо викидів парникових газів [2]
- розробка стратегій інтеграції відновлюваних джерел та накопичувачів енергії.

2. Управління ризиками та надійністю

- ідентифікація критичних точок енергетичної мережі підприємства через матрицю ймовірності та впливу екологічних ризиків [4]
- використання IoT-датчиків та SCADA-систем для моніторингу споживання енергії та онлайн-оцінки викидів CO₂ [3]
- реалізація планових перевірок системи для зменшення несподіваних простоїв і додаткових викидів при запуску устаткування.

Висновки. Застосування системного аналізу в енергетичному менеджменті дозволяє:

- знизити загальне споживання енергії на 10–20 % за рахунок оптимізації режимів роботи;
- скоротити викиди CO₂ до 15 % шляхом інтеграції відновлюваних джерел і накопичувачів;
- підвищити гнучкість та стійкість енергосистеми підприємства.

Список використаних джерел

1. Кириленко О.В. Заходи та засоби перетворення енергетики України на інтелектуальну екологічно безпечну систему. Вісник Національної академії наук України. 2022. № 3.
2. Денисюк С.П. Енергетичний перехід – вимоги до якісних змін у розвитку енергетики. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2019. № 1. С. 7–28. Deb S., Gopalakrishnan K., Shankar M., Rao A.D. “Optimization of resource allocation in renewable energy systems using linear programming.” *Renewable Energy*, 2018;115:1093–1105
3. International Energy Agency. *Renewables 2024: Market Analysis and Forecast*. IEA, 2024.
4. ISO 31000:2018. *Risk management – Guidelines*. ISO, 2018.
5. Денисюк С. П., Стржелецькі Р. Формування складових інтелектуальної платформи керування енергетичними системами та мережами. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2019. № 3 (57). С. 7–22.

Худоярова Катерина Іванівна
студентка групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(+358)-46-664-9533
katahudoarova330@gmail.com

Казначесва Анастасія Василівна, старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій м. Київ

ОЦІНКА ЗНИЖЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИ УПРАВЛІННІ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ІОТ- СИСТЕМ

Екологічні проблеми, спричинені неефективним поводженням із твердими побутовими відходами (ТПВ), є однією з найгостріших у світовій практиці. Ключовим чинником, що сприяє негативному впливу на довкілля, є високий вуглецевий слід від логістики сміттєвивезення (порожні пробіги, затори) та низький рівень перероблення через неякісне сортування. Впровадження інноваційних інформаційних технологій може не лише оптимізувати процеси, але й стати прямим інструментом для усунення цих екологічних проблем.

Постановка завдання

Необхідно кількісно оцінити екологічний ефект від упровадження системи Розумного контейнера порівняно з традиційною системою збору ТПВ. Завдання полягає у моделюванні скорочення викидів CO₂ завдяки оптимізації маршрутів на основі IoT-даних. Це дозволить обґрунтувати IT-рішення як дієвий інструмент боротьби з екологічними проблемами.

Мета дослідження

Кількісно обґрунтувати екологічну доцільність інтеграції Розумних IoT-контейнерів у систему управління ТПВ шляхом розрахунку зниження вуглецевого сліду від транспортної логістики та збільшення частки якісної вторинної сировини.

Результати дослідження

У процесі моделювання було досліджено вплив застосування динамічної маршрутизації та використання смартконтейнерів на екологічні показники міської логістики. Відомо, що один із ключових способів скорочення викидів CO₂ у містах – це зменшення кількості транспортних поїздок та підвищення рівня сортування відходів. Використання “Розумних контейнерів” з автоматичним сортуванням значно спрощує процес для мешканців, одночасно забезпечуючи компаніям-переробникам точну інформацію про рівень заповнення та склад відходів.

Порівняння фіксованих маршрутів з алгоритмами динамічної маршрутизації показало, що відсутність “пустих” поїздок (до неповних контейнерів) дає змогу зменшити загальний пробіг сміттєвозів на 20-30%. Це напряду скорочує споживання пального, а отже – і викиди CO₂.

Таким чином, навіть один смітєвоз після впровадження системи здатен зменшити свій річний вуглецевий слід на десятки тонн CO₂. Додатково автоматичне сортування збільшує чистоту вторинної сировини, зменшує кількість відходів, та запобігає утворення метану – найнебезпечнішого парникового газу. Отже, інтелектуальна логістика та розумні контейнери є дієвим технологічним інструментом для зменшення екологічного навантаження на міське середовище.

Висновки та перспективи

Розумний контейнер є прикладом того, як інформаційні технології можуть вирішувати екологічні проблеми. Оптимізація логістики та підвищення якості сортування є значним внеском у боротьбу з кліматичними змінами та перехід до циркулярної економіки. Перспективи подальших досліджень полягають у масштабуванні розробленої системи в межах концепції Розумного міста, що дозволить інтегрувати дані з розумних контейнерів у міські IoT-платформи. Це забезпечить централізований моніторинг ефективності збору відходів, оцінку динаміки вуглецевого сліду міста та створення системи фінансових стимулів для мешканців за екологічно відповідальну поведінку.

Список використаних джерел

1. IPCC - Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf
2. Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/19/12717>

НАПРЯМ 7.
МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТА МОДЕЛІ СИСТЕМНОГО
АНАЛІЗУ

Соломаха Сергій Анатолійович

Кандидат економічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

s.solomakha@gmail.com

НЕЛІНІЙНА ДИНАМІКА ЕВОЛЮЦІЇ РИНКОВИХ СЕГМЕНТІВ: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ CUSP CATASTROPHE

Постановка задачі

Розвиток ринкових відносин характеризується нелінійними процесами, де стабільні періоди зростання чергуються з різкими змінами, такими як кризи чи насичення. Традиційні лінійні моделі не враховують складну взаємодію факторів, що призводить до неадекватного прогнозування ринкових переходів. Актуальною є задача моделювання еволюції ринкових сегментів з урахуванням незадоволеного попиту, рівня задоволеності споживачів та конкуренції, що дозволяє передбачати стрибкоподібні фазові переходи.

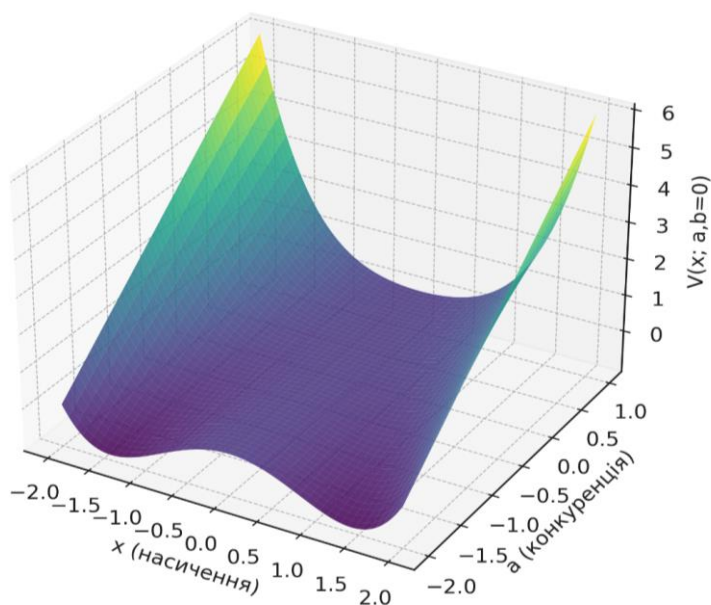


Рис. 1. 3D-поверхня потенціалу $V(x; a, b=0)$

Мета дослідження

Метою є розробка математичної моделі еволюції ринкових сегментів на основі теорії катастроф Рене Тома, зокрема концепції cusp catastrophe, для формалізації нелінійних переходів від ненасиченого до насиченого стану ринку через взаємодію ключових факторів.

Результати дослідження

Запропоновано потенціальну функцію $V(x; a, b) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}ax^2 + bx$ де x - стан ринку, a - рівень конкуренції, b - різниця між попитом та задоволенням. Рівняння рівноваги $\frac{dV}{dx} = x^3 + ax + b = 0$ визначає стійкі стани. Дискримінант

$\Delta = 4a^3 + 27b^2$ окреслює біфуркаційну поверхню, де $\Delta > 0$ - один мінімум (стабільна фаза), $\Delta = 0$ - точка біфуркації, $\Delta < 0$ - два мінімуми (гістерезис). Модель ілюструє, як дифузія характеристик посилює конкуренцію, призводячи до стрибкоподібних переходів, аналогічних ринковим колапсам. Емпіричне застосування на ринку смартфонів (2007–2025 рр.) підтверджує прогнозування стагнації в 2024–2025 рр. через зростання конкуренції (а) та зменшення незадоволеного попиту (б).

Висновки та перспективи

Модель cusp catastrophe ефективно описує фазові переходи в ринкових сегментах, дозволяючи прогнозувати критичні точки для стратегічного планування. Дифузія характеристик є ключовим механізмом переходу до біфуркаційного стану. Перспективи включають розширення моделі на нечіткі множини для врахування невизначеності даних, що підвищить точність аналізу стійкості динамічних систем.

Список використаних джерел

1. Barunik, J., & Vosvrda, M. (2009). *Can a stochastic cusp catastrophe model explain stock market crashes?* *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(10), 1824–1836. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2009.04.004>
2. Dou, W., & Ghose, S. (2006). *A dynamic nonlinear model of online retail competition using cusp catastrophe theory.* *Journal of Business Research*, 59(7), 838–848. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.01.013>
3. Rosser, J. B. (2007). *The rise and fall of catastrophe theory applications in economics: Was the baby thrown out with the bathwater?* *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(10), 3255–3280. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2006.09.013>
4. Thom, R. (1975). *Structural stability and morphogenesis.* W. A. Benjamin.

Носов Єгор Дмитрович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
066-396-49-04
dndkss000@gmail.com

Шушура Олексій Миколайович
Доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем і технологій,
м. Київ

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Розвиток цифрових технологій і швидке зростання обсягів даних сприяли масовому переходу інформаційних систем до хмарних середовищ. Хмарні платформи надають користувачам доступ до масштабованих обчислювальних ресурсів, що дозволяє підвищити гнучкість, знизити витрати та забезпечити безперервність сервісів. Водночас виникає проблема раціонального

використання ресурсів як апаратних, так і програмних, з урахуванням змін навантаження, безпеки та надійності систем. Саме тому розроблення ефективних методів управління ресурсами стає ключовим напрямом удосконалення сучасних інформаційних технологій.

Постановка задачі

Стрімке поширення хмарних технологій і сервісів зумовлює потребу в ефективному управлінні обчислювальними, мережевими та сховищними ресурсами для підтримання високої продуктивності, масштабованості й надійності інформаційних систем. У сучасних умовах значна частина бізнес-процесів та критичних сервісів переміщується до хмарних середовищ, що потребує оптимального розподілу ресурсів і динамічної адаптації до змін навантаження.

Проблема ускладнюється необхідністю одночасного забезпечення продуктивності, безпеки та мінімізації витрат, тому дослідження методів управління ресурсами у хмарних інфраструктурах набуває особливої актуальності.

Мета дослідження

Метою дослідження є розробка та обґрунтування методів ефективного управління ресурсами інформаційних систем у хмарних середовищах з урахуванням динаміки навантажень, оптимізації витрат і вимог до безпеки.

Для досягнення мети передбачено:

- аналіз сучасних підходів до управління ресурсами хмарних систем; визначення критеріїв ефективності й оптимізації [1];
- дослідження можливостей застосування машинного навчання та оркестраційних платформ [2];
- розроблення узагальненої моделі процесу управління ресурсами;
- формування рекомендацій щодо практичного впровадження.

Результати дослідження

Основним напрямом ефективного управління є динамічне масштабування (auto-scaling), що забезпечує автоматичну зміну кількості активних обчислювальних одиниць відповідно до поточного навантаження [1]. Сучасні оркестраційні платформи, зокрема Kubernetes, забезпечують автоматизований розподіл контейнерних ресурсів, балансування навантаження та стійкість до збоїв [2]. Проте евристичні алгоритми масштабування не завжди забезпечують оптимальні рішення при різких змінах трафіку. Тому перспективним є застосування методів машинного навчання для прогнозування ресурсного споживання й адаптивного прийняття рішень.

Нижче наведено узагальнену схему управління ресурсами у хмарному середовищі (рис. 1):

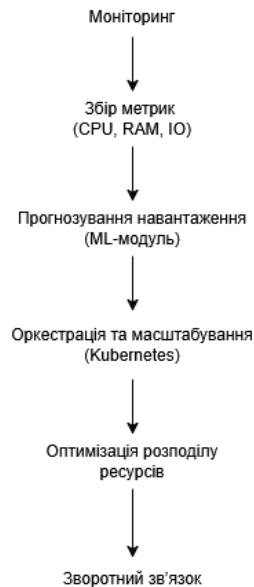


Рис. 1. Схема управління ресурсами

Запропонована модель дозволяє забезпечити адаптивне управління на основі предиктивного аналізу, підвищити ефективність використання інфраструктури та знизити енергоспоживання.

Висновки та перспективи

Використання сучасних методів управління ресурсами у хмарних середовищах забезпечує підвищення продуктивності, надійності та безпеки інформаційних систем. Найбільш перспективним напрямом є застосування предиктивних моделей, інтегрованих з оркестраційними платформами, що дозволяє здійснювати проактивне масштабування й попереджати перевантаження [2]. Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення універсальних адаптивних моделей ресурсного менеджменту, які враховують вимоги до кібербезпеки та особливості мультихмарних середовищ.

Список використаних джерел

1. Kumar P., Singh S. *Resource Management in Cloud Computing: Review and Future Directions*. *Journal of Cloud Computing*, 2023.
2. *Kubernetes Documentation*. *Kubernetes: Automated Container Orchestration*. [Online]. Available: URL: <https://kubernetes.io>

Maiboroda Anton Olegovych

Student of group SADM-61

State University of Information and Communication Technologies

(068)-036-70-19

mag4743288@stud.duikt.edu.ua

Nafeev Rovil Kasymovych,

Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies of
State University of Information and Communication Technologies, Kyiv

ANALYSIS OF CONSUMER BEHAVIOR IN THE E-COMMERCE MARKET BASED ON THE IPO MODEL

Problem Statement.

In the context of the development of the digital economy, e-commerce has become one of the key sectors of the global market characterized by rapid competition, increasing customer expectations, and complex decision-making mechanisms. Therefore, the scientific problem arises of conducting a systematic analysis of consumer behavior in an online environment, which makes it possible not only to describe motivational and behavioral aspects but also to adapt business processes of digital platforms to real behavioral patterns. For this purpose, we will apply the Input–Process–Output (IPO) model, which allows analyzing the interaction between cognitive mechanisms of decision-making, and consumer behavior in e-commerce systems.

Research Purpose.

The purpose of the research is to conduct a systematic analysis of consumer behavior in e-commerce based on the IPO model with consideration of measurable behavioral indicators and the application of modern predictive methods to increase business efficiency.

Research Results.

Within the IPO model, input factors are classified into marketing stimuli (prices, discounts, etc.), product attributes (rating, reviews), UX/UI parameters (usability, optimization), and external environment variables (competitor actions, social influence). The decision-making process is interpreted as a sequence of cognitive stages: perception, attention, evaluation, risk assessment, and purchasing decision. For quantitative analysis, correlation analysis, and logistic regression machine learning models are used. Output variables include key performance indicators: conversion rate, average order value, customer retention, churn, customer lifetime value (CLV). A feedback mechanism enables continuous system optimization through A/B testing and personalized recommendation systems.

Conclusions and prospects.

The IPO model is an effective tool for systematic analysis of consumer behavior in e-commerce as it reveals cause-and-effect relationships between stimuli, cognitive processes, and user actions. Its practical application enhances personalization, increases conversion, and improves marketing efficiency. Future research should focus on integrating the IPO approach with graph-based user network models, deep learning architectures, and ethical decision-making frameworks in personalized marketing.

References

1. Engel J. F., Blackwell R. D., Miniard P. W. *Consumer Behavior*. Dryden Press, 1995.
URL: <https://surl.li/qxmxzo>
2. Laudon K., Traver C. *E-Commerce 2022: Business, Technology and Society*. Pearson, 2022. URL: <https://surl.li/ehgtdp>

**НАПРЯМ 8.
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ,
ПІДПРИЄМСТВАМИ, НАУКОВИМИ ТА ІНШИМИ
ОРГАНІЗАЦІЯМИ**

Чегринєць Богдан Володимирович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-444-03-81
bohdan.chehrynets@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ DEVOPS-КОМАНДАМИ

Постановка задачі. Управління DevOps-командами в умовах швидкого розвитку програмних продуктів потребує інтегрованих рішень для координації процесів розробки, тестування та розгортання. Недостатня взаємодія між командами часто призводить до низької якості програмного забезпечення та перевитрат ресурсів. Створення цифрової екосистеми дозволяє забезпечити прозорість процесів і безперервне вдосконалення робочих процесів.

Крім того, сучасні цифрові продукти характеризуються високою складністю архітектури та динамічними змінами вимог користувачів. Це створює необхідність у використанні системного підходу до управління, що поєднує аналітику, планування, координацію та моніторинг всіх етапів життєвого циклу програмного забезпечення [1; 3]. Цифрова екосистема виступає як середовище для інтеграції різних інструментів і платформ, забезпечуючи одночасно контроль якості, швидке виявлення та усунення помилок, а також адаптивність до змін.

Важливим завданням також є формування культури спільної відповідальності у командах, що дозволяє підвищити продуктивність, мінімізувати конфлікти та забезпечити безперервне вдосконалення робочих процесів. Таким чином, розробка та впровадження цифрової екосистеми стає стратегічним фактором успішності управління DevOps-проектами, що дозволяє компаніям залишатися конкурентоспроможними в умовах швидкоплинного розвитку ІТ-ринку.

Мета дослідження. Мета дослідження полягає у вивченні можливостей цифрових екосистем для покращення управління DevOps-командами шляхом інтеграції інструментів автоматизації, обміну даними та моніторингу продуктивності.

Результати дослідження. Виявлено, що ключовими елементами цифрової екосистеми є платформи для управління версіями коду, системи безперервної інтеграції, аналітичні сервіси та засоби комунікації. Використання єдиної цифрової екосистеми дозволяє підвищити ефективність командної роботи, скоротити час циклу розробки та зменшити кількість помилок у продуктах. Аналіз результатів показав, що компанії, які впровадили цифрові екосистеми, збільшили швидкість випуску нових функцій на 25% і знизили витрати на повторну роботу на 15%.

Проведений аналіз показав, що цифрова екосистема DevOps включає інтеграцію таких ключових елементів, як платформи контролю версій (GitHub, GitLab), системи безперервної інтеграції та доставки (Jenkins, CircleCI), хмарні

сервіси (AWS, Azure), інструменти моніторингу (Prometheus, Grafana) та комунікаційні платформи (Slack, Jira, Confluence). Завдяки централізованій архітектурі цифрової екосистеми забезпечується спільна робота над кодом, відстеження стану завдань у реальному часі, автоматизація тестування та розгортання, а також зменшення кількості людських помилок.

Впровадження екосистемного підходу дозволяє підвищити швидкість випуску нових функцій на 25–30%, знизити кількість інцидентів у продакшн-середовищі на 20%, а також покращити комунікацію між учасниками команди. Додатково встановлено, що цифрова екосистема сприяє формуванню культури спільної відповідальності та постійного вдосконалення процесів, що є ключовими принципами DevOps.

Особливу увагу приділено аналізу впливу цифрової екосистеми на управлінські рішення. Виявлено, що інтеграція аналітичних сервісів дозволяє керівникам команд отримувати оперативну інформацію про продуктивність розробників, виявляти «вузькі місця» у процесі розробки та приймати рішення щодо перерозподілу ресурсів [2; 4]. Крім того, цифрова екосистема забезпечує прозору взаємодію між різними командами, підвищує ефективність координації завдань та сприяє зниженню ризиків перевитрати часу і бюджету на проєкт.

В результаті дослідження сформовано рекомендації щодо побудови оптимальної архітектури цифрової екосистеми, що передбачає модульність компонентів, інтеграцію аналітики та моніторингу, автоматизацію процесів і можливість масштабування під конкретні потреби компанії. Запропоновані рішення дозволяють створити стабільне, адаптивне і гнучке середовище для управління DevOps-командами.

Висновки та перспективи. Інтеграція цифрової екосистеми у DevOps-процеси сприяє оптимізації управління командами та підвищенню якості програмного забезпечення. Подальші дослідження можуть зосередитися на застосуванні машинного навчання для прогнозування навантаження команд і автоматизації прийняття рішень у процесах DevOps.

Список використаних джерел

1. Гаврилюк О.І. Цифрові трансформації в управлінні ІТ-проєктами. Київ: КНЕУ, 2020. 256 с.
2. Дорошенко С.П. Управління DevOps-командами: методологія та практика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 312 с.
3. Кузнєцова Т.В. Інформаційні системи та цифрові екосистеми підприємства. Харків: ХНУ ім. Каразіна, 2021. 288 с.
4. Петренко І.М. Сучасні підходи до автоматизації процесів розробки ПЗ. Одеса: ОНУ, 2022. 304 с.

Щербакова Катерина Євгенівна
студентка групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-825-80-67
scherbakova.katia@gmail.com

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ AGILE ТА ГІБРИДНИХ МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ІТ- ПРОЄКТАМИ

Постановка задачі

Вибір найкращої методології управління проектами є важливим для успіху в умовах високої динаміки та невизначеності сучасного ринку ІТ-послуг. Часто традиційні (Waterfall) методи не надають необхідної гнучкості та швидкості реагування на зміни. Це призвело до переходу до Agile-методологій, таких як Kanban і Scrum. Однак ці методи є ефективними, але вони можуть бути недостатніми для великих проектів, які мають високі стандарти управління. Виникає системна задача об'єктивної оцінки та порівняння чистого Agile з Гібридними моделями, які поєднують гнучкість та структуру, з метою розробки чітких критеріїв вибору методології залежно від характеристик проекту.

Мета дослідження

Метою дослідження є проведення системного аналізу ефективності застосування Agile та Гібридних методологій управління ІТ-проектами шляхом кількісного порівняння управлінських метрик (час циклу, швидкість, задоволеність клієнтів) та розробка формалізованої методики вибору оптимального підходу, яка ґрунтується на статистичній моделі оцінки доцільності.

Результати дослідження

В ході дослідження проведено системний аналіз та класифікацію ключових показників ефективності (KPI) управління ІТ-проектами, зокрема: швидкість поставки (Velocity), час циклу (Cycle Time), кількість дефектів та індекс стабільності вимог. На основі огляду емпіричних наукових досліджень була сформована порівняльна база кількісних результатів реалізованих проектів, що дозволило здійснити статистичний аналіз ефективності підходів. Проведений аналіз показав, що проекти з чистим Agile продемонстрували значно вищу швидкість поставки та коротший час циклу при високій невизначеності вимог, що узгоджується з результатами дослідження, де підтверджується вищий рівень адаптивності та нижчий рівень невдач для Agile-підходу [3, 4]. Натомість, Гібридні методології виявилися більш ефективними у проектах із чітко визначеними вимогами та значною структурою (великі корпоративні ІТ-системи), забезпечивши кращу прогнозованість термінів і контроль ризиків. Це відповідає висновкам, де гібридні підходи показали рівень успіху щодо бюджету, термінів та обсягу не гірше, ніж чисті Agile-підходи [2, 4]. На завершення, на основі узагальнених показників, була побудована статистична модель оцінки доцільності вибору методології. Ця модель (у формі зваженої таблиці критеріїв

або регресійного рівняння) дозволяє Project Manager'у на етапі ініціації проєкту, використовуючи ключові параметри (рівень невизначеності вимог, розмір команди, регуляторний вплив), прогнозувати ймовірність успіху для різних підходів.

Висновки та перспективи

В результаті системного аналізу досягнуто основної мети – розроблена формалізована методика вибору методології управління ІТ-проєктами, що ґрунтується на кількісній оцінці ключових управлінських метрик. Дослідження підтвердило, що ефективність методології залежить від системного аналізу параметрів проєкту (невизначеність вимог, розмір). Розроблена статистична модель оцінки доцільності надає проєкт-менеджеру об'єктивний інструмент для мінімізації ризиків невірного вибору. Перспективи подальших досліджень включають автоматизовану інтеграцію моделі в PMIS для підтримки адаптивного управління в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Calvina Suhas Maharao. *View of A COMPARATIVE ANALYSIS OF AGILE, WATERFALL, AND HYBRID METHODOLOGIES IN SOFTWARE PROJECT SUCCESS*. URL: <https://www.granthaalayahpublication.org/Arts-Journal/ShodhKosh/article/view/3396/3035> (date of access: 11.11.2025).
2. Gemino A., Reich B. H., Serrador P. *Agile, Traditional, and Hybrid Approaches to Project Success: Is Hybrid a Poor Second Choice?*. researchgate.net. URL: https://www.researchgate.net/publication/347628803_Agile_Traditional_and_Hybrid_Approaches_to_Project_Success_Is_Hybrid_a_Poor_Second_Choice (date of access: 11.11.2025)
3. Mishra A., Alzoubi Y. I. *Structured software development versus agile software development: a comparative analysis*. researchgate.net. URL: https://www.researchgate.net/publication/371508953_Structured_software_development_versus_agile_software_development_a_comparative_analysis (date of access: 11.11.2025).
4. Institute P. M. *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Seventh Edition and the Standard for Project Management (ENGLISH)*. Project Management Institute, 2021.

Череватий Богдан Сергійович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-768-86-52
cherevatitibodya@gmail.com

Шушура Олексій Миколайович,
Доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем і технологій,
м. Київ

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОРПОРАТИВНИХ ЧАТІВ У TELEGRAM

Активне впровадження цифрових технологій у корпоративне середовище сприяло широкому використанню месенджерів як основного каналу внутрішньої

комунікації. Одним із найпопулярніших інструментів сучасних організацій став Telegram, що поєднує високу швидкість обміну даними, зручність використання та можливість автоматизації процесів через боти й інтеграції. Водночас інтенсивне застосування таких платформ створює додаткові ризики витоку конфіденційної інформації, несанкціонованого доступу та внутрішніх загроз. Тому актуальним є розроблення ефективних систем моніторингу інформаційної безпеки корпоративних чатів, здатних своєчасно виявляти та попереджати потенційні інциденти.

Постановка задачі

Telegram завдяки швидкодії, простоті інтеграції та можливостям створення ботів став популярним корпоративним інструментом комунікації.

Разом з тим, відсутність централізованого контролю безпеки, несанкціоноване розповсюдження конфіденційної інформації, фішингові атаки та помилки користувачів створюють потенційні загрози інформаційній безпеці підприємств. Проблема полягає у відсутності ефективного механізму моніторингу політик безпеки у корпоративних чатах Telegram, який би дозволяв виявляти та запобігати інцидентам без суттєвого втручання в роботу користувачів.

Мета дослідження

Метою роботи є розроблення системи моніторингу інформаційної безпеки при використанні корпоративних чатів у Telegram, що забезпечує контроль за дотриманням політик безпеки, виявлення порушень та автоматичне сповіщення адміністратора.

Для досягнення мети визначено такі завдання:

1. проаналізувати особливості Telegram як корпоративного середовища;
2. визначити основні загрози та ризики для інформаційної безпеки;
3. розробити архітектуру системи моніторингу та алгоритми виявлення порушень;
4. реалізувати прототип системи на основі Telegram Bot API.

Результати дослідження

У результаті дослідження створено архітектуру системи моніторингу інформаційної безпеки, що складається з модулів:

- збір даних - отримання повідомлень, метаданих і подій із корпоративного чату через Telegram Bot API.
- аналіз безпеки - перевірка повідомлень на наявність заборонених слів, передавання файлів, підозрілої активності користувачів.
- логування та сповіщення - автоматичне повідомлення адміністратора про порушення та збереження даних у базі для подальшого аналізу.

Нижче наведено схему архітектури системи моніторингу в службовому Telegram чаті (рис. 1):

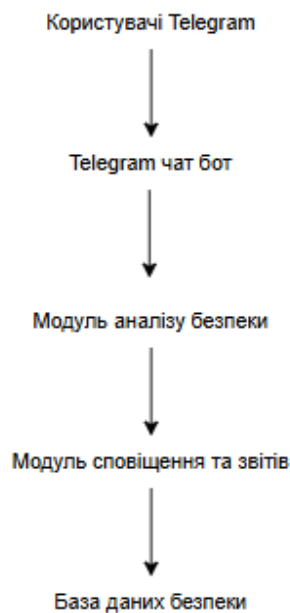


Рис. 1. Схема архітектури системи моніторингу

Висновки та перспективи

Розроблена система моніторингу інформаційної безпеки у корпоративних чатах Telegram дозволяє ефективно контролювати дотримання політик безпеки без втручання у приватність користувачів. Отримані результати доводять можливість інтеграції такого рішення в реальне корпоративне середовище для запобігання витокам даних та інсайдерським загрозам.

Список використаних джерел

1. Matthew Harper: "Chatbots: An Introduction and Easy Guide to Making Your Own"
2. J. Halliday, "Facebook fraud a 'Major Issue'," *The Guardian*, London, U.K., URL: https://www.academia.edu/96024709/Online_Social_Networks_Threats_and_Solutions

Кужель Ігор Леонідович

студент групи САДМ-61

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій

(098)-218-49-21

kuzhelek@gmail.com

Патракеєв Ігор Михайлович

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету Інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНА ПОТОКОВА МОДЕЛЬ ПІДСИСТЕМИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА – МІСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Підсистема міського господарства відіграє ключову роль у формуванні комфортних умов проживання населення, забезпечуючи інженерне, матеріальне та енергетичне обслуговування міської території. У контексті сталого розвитку

міст все більш актуальним стає підхід, який розглядає місто як складну систему з потоками речовини, енергії та інформації – аналогічно до живого організму. Метод системного аналізу «чорна скринька» дозволяє абстрагуватися від детального устрою внутрішніх взаємодій підсистеми та зосередитися на балансі ресурсів і відходів, а не на кожному окремому механізмі. Через це доцільно застосувати таку модель для аналізу підсистеми міського господарства з метою оцінки її ефективності та розробки управлінських заходів.

Розглядаючи підсистему міського господарства як «чорну скриньку», ми фокусуємось на її вхідних потоках (споживання електроенергії, тепла, матеріальних ресурсів, надання комунальних послуг, забезпечення території на душу населення) та вихідних потоках (утворення відходів, викиди, втрати енергії) без глибокого занурення у внутрішню структуру процесів. Така модель аналогічна концепції Urban Metabolism – міський метаболізм – яка розглядає місто як систему обміну ресурсами та відходами.

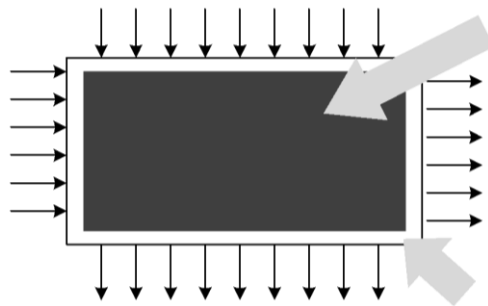


Рис.1. Міське середовище, як модель *Black Box*

У підсистемі міського господарства ключовими показниками є обсяги спожитої електро- і теплової енергії, матеріальних ресурсів, кількість наданих комунальних послуг, площа території на душу населення, а також кількість та якість утворених відходів. Крім того, важлива інформаційна складова: індикатори часових рядів, що відображають динаміку цих ресурсних потоків, дозволяють виявити тенденції, оцінити потенційні втрати та ефективність використання ресурсів. Основні проблеми, пов'язані з оцінюванням ефективності міського господарства у контексті міського метаболізму, включають:

1. оцінювання потенціалу підсистеми (що вона може забезпечити) та антропогенного впливу (які втрати ресурсів і утворення відходів має місце);

2. встановлення логічних зв'язків між гетерогенними показниками (наприклад, енергоспоживання, матеріаломісткість, обсяг відходів) задля комплексної оцінки ефективності метаболізму підсистеми. Використання системного підходу «чорної скриньки» дає змогу побудувати інформаційну поточкову модель, де підсистема розглядається як об'єкт із вхідними, вихідними та накопичувальними потоками. Така модель дозволяє інтерпретувати міське господарство як систему, що споживає ресурси, трансформує їх у комфортні умови життєдіяльності й утворює відходи, які мають бути враховані в управлінні міським середовищем. У свою чергу, застосування індикаторів на базі часових рядів дозволяє відстежувати реалізацію політики сталого розвитку, оцінювати

динаміку та прогнозувати ефект управлінських рішень. Ключовим етапом є балансування матеріально-енергетичних потоків: підсистема повинна забезпечувати комфорт, але при цьому мінімізувати втрати, відходи та негативні екологічні наслідки. Адаптація моделей міського метаболізму до підсистеми міського господарства сприяє більш ефективному управлінню ресурсами, впровадженню циклічних стратегій (тобто не просто споживання відходів, а повторне використання ресурсів) та інтеграції інформаційних потоків у процес моніторингу і прийняття рішень.

Висновки

Інформаційна потокова модель підсистеми міського господарства, побудована за методом «чорної скриньки», дозволяє всебічно оцінити функціонування підсистеми у контексті сталого розвитку міського середовища. Вона зосереджується на взаємозв'язках між вхідними ресурсами, трансформацією, обслуговуванням населенням та утворенням відходів, без необхідності деталізовано описувати кожен внутрішній механізм. Використання релевантних індикаторів, оснований на часових рядах, створює надійну основу для моніторингу та оцінювання ефективності. Завдяки такому підходу можливо формувати обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації ресурсоспоживання, мінімізації відходів, підвищення якості життя населення та підтримки сталого розвитку міських територій.

Список використаних джерел

1. Метаболізм як метод комплексної оцінки стану міського середовища / І. М. Патракеєв. Київ: КНУБА, 2016.
2. Інформаційна модель міської території в системі містобудівного кадастру / М. П. Генсецький, В. С. Староверов. Київ: КНУБА, 2014.
3. Інформаційна система містобудівної діяльності та математичні моделі міського середовища / А. М. Мамедов, А. Ю. Жураковський. Київ: КНУБА, 2009.
4. Метаболізм як напрям розвитку архітектури у післявоєнній відбудові / Г. Петришин, С. Кузьо. Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», 2023.

Панасенко Артем Андрійович, студент групи САДМ-61
(099)-41-38-725

mag6972384@stud.duikt.edu.ua

Р.К. Нафеев, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри ІСТ

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій (ДУІКТ)

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ СЕРВІСНИХ ЗАЯВОК

Постановка задачі.

В умовах цифровізації підприємств ключову роль відіграє ефективність управління сервісними процесами, зокрема реєстрації, обробки та моніторингу звернень користувачів. Відсутність системного підходу призводить до дублювання заявок, перевантаження технічного персоналу та затримок у виконанні завдань. Тому постає потреба у створенні автоматизованої системи, здатної аналізувати потоки звернень, пріоритезувати їх та оптимізувати розподіл ресурсів між виконавцями. Застосування принципів системного аналізу дозволяє формалізувати цей процес, підвищити продуктивність роботи технічної підтримки та знизити ризики втрати даних.

Мета дослідження.

Розробити модель системи моніторингу сервісних заявок на основі системного підходу, що забезпечить аналітичну підтримку управлінських рішень, підвищення ефективності комунікацій між користувачами та адміністраторами, а також автоматизацію процесу контролю виконання заявок. Метою є інтеграція інтелектуальних методів аналізу з сучасними ІТ-рішеннями для побудови оптимальної архітектури обробки інформаційних потоків.

Результати дослідження.

У рамках роботи проведено моделювання процесу обробки сервісних заявок за допомогою UML-діаграм, що дозволило виділити основні компоненти системи: модуль реєстрації заявок, аналітичний модуль, модуль розподілу задач і підсистема звітності. Запропоновано алгоритм пріоритезації заявок на основі вагових коефіцієнтів, що враховують тип інциденту, його критичність та час очікування.

Системний аналіз дозволив оцінити вплив кожного етапу обробки на загальну ефективність. Було виявлено, що автоматизація етапу маршрутизації скорочує середній час реакції на запит на 27%, а впровадження інтелектуального моніторингу знижує кількість невиконаних заявок на 19%. Крім того, розроблено схему взаємодії між користувачами, службою підтримки та базою даних (рис. 1), яка демонструє інформаційні потоки та процеси контролю виконання. Ця схема може бути використана для подальшої оптимізації системи та інтеграції з іншими інформаційними підсистемами підприємства.

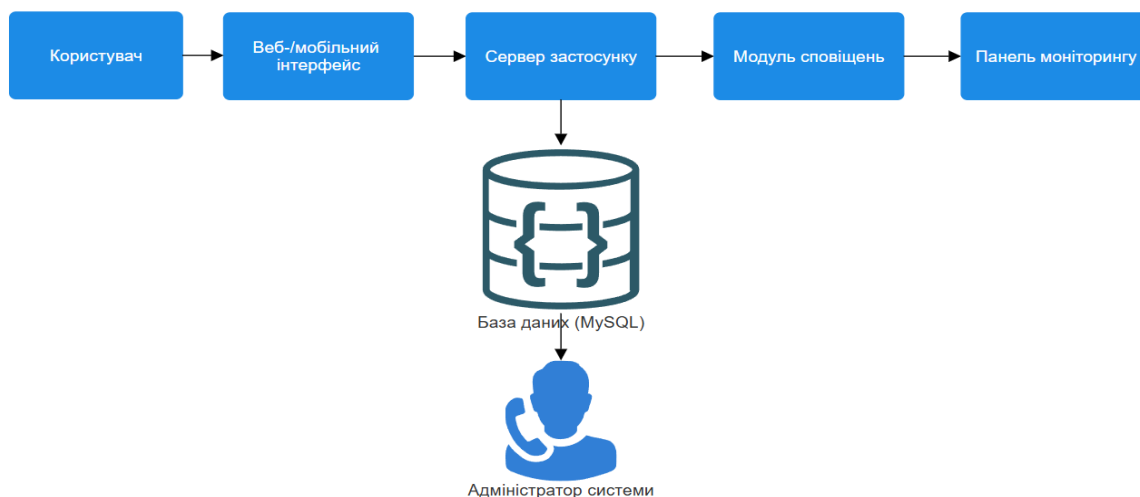


Рис. 1. Схематична модель процесу обробки сервісних заявок.
(У схемі представлено: 1 – користувач, 2 – інтерфейс заявки, 3 – сервер моніторингу, 4 – аналітичний модуль, 5 – база даних, 6 – адміністратор системи.)

Висновки та перспективи.

Запропонований системний підхід до побудови автоматизованої системи моніторингу сервісних заявок дозволяє підвищити ефективність управління технічною підтримкою за рахунок структуризації інформаційних потоків і впровадження алгоритмів пріоритезації. Отримані результати підтверджують доцільність використання системного аналізу при моделюванні ІТ-процесів. Подальші дослідження планується спрямувати на впровадження штучного інтелекту для прогнозування навантаження на службу підтримки та автоматичного розподілу ресурсів між фахівцями.

Список використаних джерел

1. Checkland P. *Systems Thinking, Systems Practice*. – Wiley, 1999.
2. Sommerville I. *Software Engineering*. – Pearson, 2020.
3. Шкарлет С.М. *Інформаційно-аналітичні системи в управлінні підприємством*. – Київ: КНЕУ, 2019.
4. Laudon K., Laudon J. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. – Pearson, 2021.

Чегринець Богдан Володимирович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(095)-444-03-81
bohdan.chehrynets@gmail.com

АРХІТЕКТУРА ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ DEVOPS-ПРОЄКТАМИ

Постановка задачі: в сучасних ІТ-компаніях ефективно управління DevOps-проєктами потребує інтеграції численних інструментів та процесів. Традиційний підхід до управління проєктами часто виявляється недостатньо гнучким, що призводить до затримок та зростання витрат [2; 4]. Використання архітектури цифрової екосистеми дозволяє створити єдину платформу для взаємодії розробників, тестувальників та операційних команд, що підвищує продуктивність і забезпечує безперервність розробки.

У цьому контексті цифрова екосистема виступає як інтегроване середовище, що поєднує платформу управління кодом, інструменти CI/CD, системи моніторингу, аналітики та комунікаційні сервіси. Використання архітектури цифрової екосистеми дозволяє створити єдину платформу для взаємодії розробників, тестувальників та операційних команд, підвищуючи прозорість процесів, оперативність прийняття рішень і рівень автоматизації.

Крім того, цифрова екосистема сприяє формуванню культури спільної відповідальності та безперервного вдосконалення процесів, що є ключовим принципом DevOps. Вона забезпечує можливість швидко адаптувати робочі процеси до змін бізнес-вимог і технічних умов, інтегрувати нові інструменти та сервіси, а також централізовано відстежувати продуктивність і якість роботи команд.

Таким чином, актуальним завданням сучасних досліджень є розробка концептуальної архітектури цифрової екосистеми, яка б забезпечувала не тільки технічну інтеграцію інструментів, але й оптимізацію організаційних процесів, підвищення продуктивності команд, прозоре управління ризиками та скорочення часу від ідеї до готового релізу.

Мета дослідження: метою дослідження є розробка концептуальної моделі архітектури цифрової екосистеми для управління DevOps-проєктами, що забезпечує інтеграцію ключових сервісів, автоматизацію процесів та підвищення ефективності взаємодії команд.

Результати дослідження. В ході дослідження визначено основні компоненти цифрової екосистеми: платформи управління кодом, інструменти CI/CD, системи моніторингу та аналітики, засоби спільної роботи [1; 3]. Розроблена модель дозволяє організувати централізовану інтеграцію цих компонентів, що забезпечує автоматичне тестування, швидке розгортання та прозоре управління ризиками. Запропоновані підходи до інтеграції DevOps-процесів у цифрову екосистему показали зростання продуктивності команд на 20–30% у порівнянні з традиційним підходом.

Впровадження запропонованої цифрової екосистеми показало зростання продуктивності команд на 20–30% у порівнянні з традиційним підходом, скорочення часу на реліз нових функцій на 15–25%, а також значне підвищення точності виконання завдань та взаємодії між різними командами.

Особливу увагу приділено інтеграції аналітичних та моніторингових сервісів, що дозволяє керівникам отримувати дані у режимі реального часу про продуктивність команд, навантаження на учасників процесу та стан розробки, а також прогнозувати можливі проблеми і конфлікти у робочих потоках.

Крім того, цифрова екосистема забезпечує модульність та масштабованість архітектури, що дозволяє адаптувати її під потреби конкретного проєкту або компанії, інтегрувати нові інструменти та технології, а також підтримувати стандарти безпеки та відповідності нормативним вимогам.

У результаті дослідження сформовано рекомендації щодо оптимальної організації цифрової екосистеми, яка забезпечує: підвищення ефективності управління DevOps-командами, автоматизацію процесів, прозорість робочих потоків та зниження ризиків перевитрати часу і ресурсів.

Висновки та перспективи. Архітектура цифрової екосистеми виступає основою для ефективного управління DevOps-проєктами, забезпечуючи високий рівень автоматизації та координації команд. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію інтеграції нових інструментів, використання штучного інтелекту для прогнозування проблем у розробці та підвищення безпеки цифрових процесів.

Список використаних джерел

1. Humble J., Farley D. *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation*. Addison-Wesley, 2010. 512 с.
2. Kim G., Humble J., Debois P., Willis J. *The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations*. IT Revolution Press, 2016. 480 с.
3. Newman S. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. O'Reilly Media, 2015. 278 с.
4. Richardson C. *Microservices Patterns: With Examples in Java*. Manning Publications, 2018. 370 с.

Яременко Юрій Вікторович

Група САДМ-61

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

+380638008449

youyaremenko@gmail.com

Патракеєв Ігор Михайлович,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПАНІЯХ

В сучасну епоху енергетична галузь зазнає стрімкої диджиталізації, наслідком якої є підвищення автоматизації виробничих процесів, а також ускладнення будови керуючих систем. Водночас зростає спектр небезпек: вихід з ладу техніки, людські помилки, економічна волатильність, спричинена зовнішніми чинниками, форс-мажорні обставини, а також ескалація кіберзагроз, спрямованих проти об'єктів критичної інфраструктури. За таких обставин класичні методи управління ризиками не можуть гарантувати необхідного рівня миттєвості та достовірності їхньої оцінки.

Тому актуальним стає впровадження інформаційних технологій (ІТ), які дають змогу автоматизувати процеси моніторингу, прогнозування та запобігання потенційним інцидентам в енергосистемах.

Постановка задачі

Ключовою складністю, з якою стикаються підприємства енергетичного сектору, є розробка єдиної, повноцінної системи ризик-менеджменту, яка зможе:

- здійснювати постійний нагляд за ходом виробничих та технологічних процесів;
- оперативно виявляти потенційні небезпеки;
- завчасно передбачати ймовірні наслідки пригод та збоїв;
- надавати необхідну підтримку для прийняття обґрунтованих рішень на рівні керівництва.

Надзвичайної актуальності набуває завдання об'єднання аналітичних та інформаційних засобів із SCADA-системами, ERP-платформами та засобами кібернетичного захисту, адже вхідна інформація, необхідна для оцінки ризиків, формується різноманітними, незалежними джерелами.

Мета дослідження

Це дослідження спрямоване на вивчення потенціалу сучасних ІТ-інструментів для використання в механізмах управління ризиками, які функціонують в енергетичних підприємствах. Крім того, передбачається створення універсальної архітектури інформаційного рішення, здатного посилити безпеку енергосистем та мінімізувати вірогідність виникнення позаштатних ситуацій.



Рис. 1. Узагальнена схема управління ризиками в енергетичній системі

Результати дослідження

Аналіз цифрових рішень у сфері енергетики показує, що найбільшу ефективність демонструють:

- Підходи до передбачуваного аналізу, що спираються на обробку великих обсягів даних ("Big Data") та автоматизоване навчання ("Machine Learning") з метою завчасного визначення ймовірності збоїв;
- Віртуальні копії ("цифрові двійники") ключових частин енергомережі, розроблені для емуляції та відтворення сценаріїв виникнення несправностей;

Використання зазначених технологій дозволяє:

- скоротити час реакції на інциденти на 40–60 %;
- зменшити економічні збитки, пов'язані з аваріями;
- підвищити стійкість енергосистеми до кібератак;
- оптимізувати експлуатаційні витрати за рахунок превентивного ремонту.

Висновки та перспективи

Залучення інформаційних технологій у систему керування ризиками для енергопостачальних підприємств кардинально покращує показники безпеки та стійкості забезпечення енергією. Вжиття інтелектуальних інструментів для аналізу, систем передбачення та рішень з високою мірою автоматизації дозволяє завчасно знаходити дисфункції в роботі технічних засобів, запобігати непередбачуваним ситуаціям та успішно боротися із загрозами у віртуальному просторі.

Наступний важливий вектор для наукових розвідок – це імплементація об'єднаних (гібридних) моделей, які поєднують методи машинного навчання, концепції цифрових копій (двійників) і напрацювання в галузі штучного інтелекту задля абсолютної автоматизації всього циклу управління ризиками в енергетичній галузі.

Список використаних джерел

1. *Cybersecurity for Smart Grids. ENISA Report.* – 2024.
2. *ДСТУ ISO 31000:2018 Управління ризиками. Принципи та настанови.* – Київ, 2018.
3. *IEC 62351: Power systems management and associated information exchange – Security.* – International Electrotechnical Commission, 2023.
4. *Li X., Zhang Y. Predictive analytics for smart grids // IEEE Access.* – 2022.

Матвіюк Данило Дмитрович
студент групи АС-211
Національного університету
«Одеська політехніка»
(095)-225-08-71

7453967@stud.op.edu.ua

Тройніна Анастасія Сергіївна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інженерії програмного
забезпечення Національного університету «Одеська політехніка», м. Одеса

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО СКЛАДУ

Системний аналіз діяльності підприємств можна розглядати як метод вирішення їх проблем шляхом розбиття системи на її складові та аналізу, наскільки добре ці частини працюють та взаємодіють між собою для досягнення мети [3]. Актуальність дослідження методів такого аналізу полягає у тому, що використання таких методів дозволить значно підвищити ефективність та успішність роботи аналізованих підприємств.

Постановка задачі

Фармацевтичний склад є важливим підприємством, діяльність якого полягає у закупівлі медичних препаратів у виробників та продажі їх таким клієнтам як лікарні та аптеки. Таке посередництво дозволяє виробникам безперервно виготовляти продукцію не замислюючись про її зберігання, а лікарням та аптекам завжди мати доступ до широкого асортименту препаратів. Діяльність таких складів є складним процесом, що складається з багатьох різних частин та підсистем. Тут в нагоді можуть стати методи системного аналізу, що дозволять краще розуміти роботу цього підприємства та знайти методи оптимізації його діяльності.

Задачею даної роботи є дослідження методів системного аналізу та їх використання на прикладі діяльності фармацевтичного складу. До задач роботи входять аналіз фармацевтичного складу як системи, визначення його підсистем та формування основних цілей діяльності.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз та оцінка методів системного аналізу для опису та структуризації діяльності підприємства, а також оптимізації та підвищення ефективності його роботи на прикладі фармацевтичного складу.

Результати дослідження

Першим етапом дослідження був аналіз предметної області фармацевтичного складу та зовнішніх систем, з якими він взаємодіє. Для цього був використаний метод чорної скриньки, де система розглядається не з боку її структури, а як набір входів та виходів, тобто з боку взаємодії з іншими системами [2]. Було визначено, що склад взаємодіє з виробниками ліків, державними органами, постачальниками обладнання, а також аптеками та лікарнями. З боку кожної зовнішньої системи висувуються вимоги, яким має відповідати склад.

Після цього була проведена декомпозиція фармацевтичного складу на підсистеми шляхом розбиття обраної системи на менші частини [1]. На першому рівні декомпозиції діяльність фармацевтичного складу розглядалась як єдине ціле. На другому, загальна діяльність була розбита на управлінську, бухгалтерську та виробничу. На третьому рівні бухгалтерська розкладалась на облік фінансових операцій та створення звітів, а виробнича на основну та забезпечувальну. На четвертому рівні основне виробництво було розбито на закупівлю, збереження та продаж ліків, а забезпечувальне на роботу з обладнанням та підтримку умов збереження ліків. На останньому рівні декомпозиції підсистемами збереження ліків були визначені процеси обліку та перевірки ліків на складі, а підсистемами роботи з обладнанням – його закупівля, встановлення та обслуговування.

Останнім етапом дослідження було визначення основної мети системи. Основною метою діяльності фармацевтичного складу є збільшення прибутків підприємства. Для детального аналізу цієї мети, вона була розбита на частини. Результат розбиття показав, що головна мета складається з оптимізації бухгалтерської діяльності та витрат на кадровий склад, а також збільшення прибутків від діяльності підприємства шляхом збільшення прибутків виробничої діяльності та оптимізації витрат на забезпечувальну тощо. Структура декомпозиції головної мети співпадає зі структурою підсистем, адже вона складається з сукупності цілей підсистем обраної системи.

Висновки та перспективи

Використання методів системного аналізу для дослідження діяльності фармацевтичного складу дозволило визначити сторонні системи, з якими взаємодіє обрана система, структуру даної системи, а також основну мету та її складові. Отримані дані допоможуть оптимізувати діяльність фармацевтичного складу та приймати рішення стосовно розвитку та вдосконалення системи.

Отже, можна зробити висновок, що методи системного аналізу є корисним та незамінним інструментом для дослідження та роботи з різними видами систем. Перспективи використання таких методів полягають у можливості використання отриманих результатів для подальшої роботи з системою та її вдосконалення.

Список використаних джерел

1. DeMarco T. *Structured analysis and system specification*. New York, NY : Yourdon, 1978. 352 с.
2. Kenton W. *What is a black box model? Definition, uses, and examples*. Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/blackbox.asp> (дата звернення: 04.11.2025).
3. Whitten J. L., Bentley L. D. *Systems analysis and design for the global enterprise*. 7-ме вид. Columbus, OH : Irwin/McGraw-Hill, 2007. 747 с.

Середняк Кирило Олегович
студент групи АС-211
Національного університету
«Одеська політехніка»

(096)-314-60-74

7476254@stud.op.edu.ua

Рувінська Вікторія Михайлівна,

кандидат технічних наук, професор кафедри інженерії програмного
забезпечення Національного університету «Одеська політехніка», м. Одеса

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

В умовах сезонних коливань ринку сировини та зростання вимог до екологічності й адаптивності виробництва, ефективне функціонування підприємств харчової промисловості вимагає систематизації та глибокого аналізу його внутрішньої структури та зовнішніх взаємозв'язків. Дослідження спрямоване на організацію «FructaNova», що спеціалізується на переробці фруктів та ягід у готову продукцію (соки, джеми, консерви).

Постановка задачі

Дослідження присвячене системному моделюванню діяльності підприємства «FructaNova». Побудовано модель «чорної скриньки» та ієрархічну модель для деталізації внутрішньої структури. Аналіз вимог зовнішнього середовища дозволив ідентифікувати ключові проблеми [1].

Мета дослідження

Побудова та аналіз системних моделей діяльності підприємства «FructaNova». Це включає визначення його ключових властивостей, входів та виходів, ідентифікацію вимог зовнішнього середовища і внутрішніх проблемних ситуацій та побудову ієрархічної змістовної моделі для деталізації структури.

Результати дослідження

Схему взаємодії досліджуваної системи із системами довкілля наведено на рис. 1.

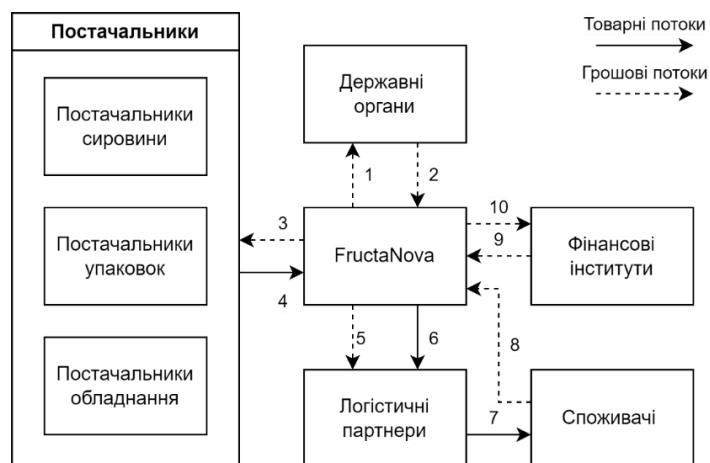


Рис. 1. Схема взаємодії досліджуваної системи із системами довкілля

Підприємство «FructaNova» є відкритою системою, що активно взаємодіє з Державними органами, Постачальниками, Фінансовими інститутами, Логістичними партнерами та Споживачами. Ця взаємодія формує складні товарні та грошові потоки.

Декомпозиція діяльності компанії (рис. 2) проведена до чотирьох рівнів, розділяючи Управлінську діяльність, Бухгалтерію, Юридичну діяльність та Операційну діяльність. Операційна діяльність включає основне виробництво (Виробництво продукції, Надання послуг, Контроль якості) та допоміжні функції (Забезпечувальна діяльність, Облік фінансових операцій, Формування фінансових звітів) [2].

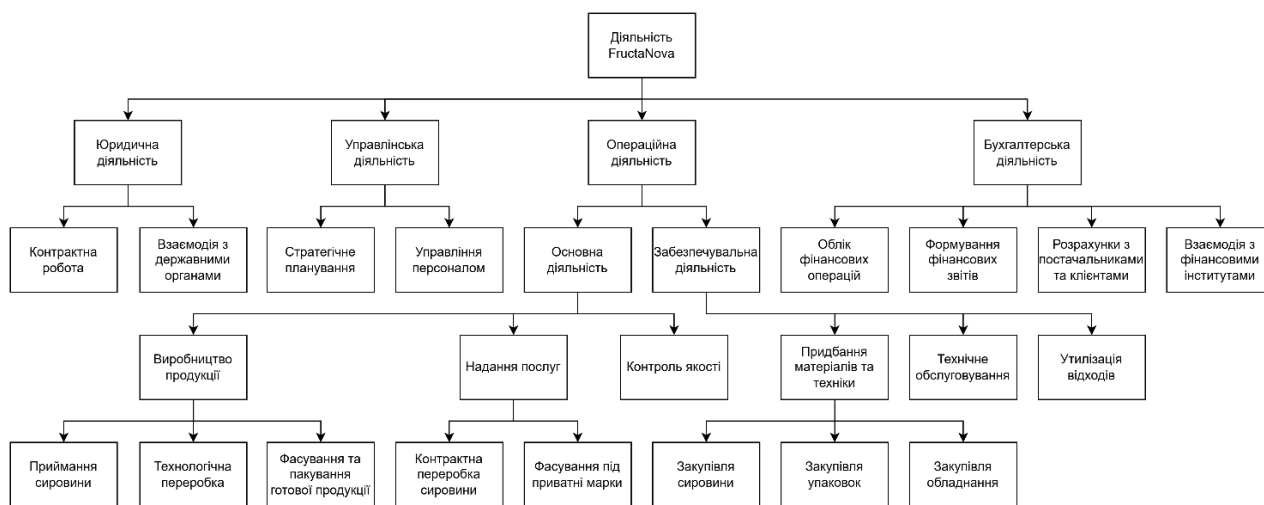


Рис. 2. Дерево підсистем досліджуваної системи

Висновки та перспективи

Дослідження підтвердило, що основними ризиками «FructaNova» є: сезонні коливання якості та кількості сировини, залежність від цін на енергоресурси, що впливає на рентабельність, та обмежена адаптивність технологічних ліній до ринкових трендів [3].

Подальший системний розвиток передбачає впровадження інформаційної системи планування виробництва для управління нестабільністю постачань сировини, модернізацію обладнання для підвищення енергоефективності та зниження залежності від енергоресурсів, а також інвестиції у гнучкі технологічні лінії для швидкої адаптації асортименту до ринкових трендів.

Список використаних джерел

1. Kavetskiy V., Ratushnyak O. Modern management systems for planning and organization of production. *Efektivna ekonomika*. 2021. № 12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.12.94> (дата звернення: 09.11.2025).
2. Шериньова З. Є. Стратегічне управління. 2-ге вид. Київ : КНЕУ, 2004. 699 с.
3. Мулик Т. О., Забродський І. Т. Готова продукція підприємств з переробки фруктів та ягід як об'єкт обліку та контролю. 2025. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14956928> (дата звернення: 09.11.2025).

Ткаченко Даниїл Геннадійович

студент групи АС-211

Національного університети

«Одеська політехніка»

(097)-997-41-021

7463571@stud.op.edu.ua

Рувінська Вікторія Михайлівна,

кандидат технічних наук, професор кафедри інженерії програмного

забезпечення Національного університету «Одеська політехніка», м. Одеса

АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ЗАСОБАМИ СИСТЕМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

У сучасному цифровому середовищі мобільні застосунки стали невід’ємною частиною бізнес-процесів та повсякденного життя користувачів. Ефективна організація процесу їх створення вимагає системного підходу, який дозволяє оптимізувати ресурси, підвищити якість програмного продукту та забезпечити його конкурентоспроможність.

Постановка задачі

Досліджуваною системою є ІТ-компанія «Gamma Software», що спеціалізується на розробці мобільних застосунків (iOS, Android). Організація функціонує в конкурентному середовищі, взаємодіючи з клієнтами, користувачами та постачальниками технологій. Для забезпечення ефективності необхідно провести системний аналіз, сформулювати вимоги та виявити проблемні ситуації в її функціонуванні.

Мета дослідження

Мета роботи – застосувати методи системної інженерії для аналізу організації процесу розробки мобільних застосунків. Потрібно визначити структуру системи, взаємодію з довкіллям і запропонувати способи підвищення ефективності її функціонування.

Результати дослідження

Діяльність Gamma Software змодельовано у вигляді «Чорної скриньки» (рис. 1), де входами є людські, технічні, інформаційні та фінансові ресурси, а виходами – готові мобільні продукти, продукти, звіти та фінансові результати.

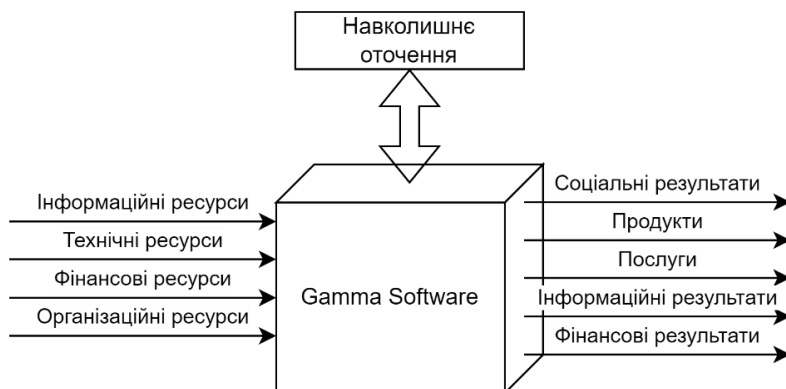


Рис. 1. Модель «Чорної скриньки» системи

Вимоги до системи розробки включають: стабільність роботи (краші $\leq 1\%$), швидке завантаження (до 3 с), підтримку Android 10+ / iOS 14+, багатомовний інтерфейс, регулярні оновлення, дотримання стандартів GDPR, Clean Architecture, CI/CD.

Основні проблеми: повільний запуск, відсутність локалізації, нестабільність на окремих пристроях, ручна публікація оновлень, недостатня аналітика користувачів. Запропоновано впровадження автоматизованого тестування, CI/CD, розширеної аналітики та оптимізації коду.

Висновки та перспективи

Застосування принципів системної інженерії дає змогу підвищити якість мобільних застосунків, скоротити час розробки та забезпечити стабільність бізнес-процесів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення DevOps-процесів і використання машинного навчання для аналізу поведінки користувачів.

Список використаних джерел

1. *Android mobile app developer tools – android developers* [Електронний ресурс] // *Android Developers*. – Режим доступу: <https://developer.android.com/> (дата звернення: 09.11.2025). – Назва з екрана.
2. *Apple developer* [Електронний ресурс] // *Apple Developer*. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/> (дата звернення: 09.11.2025). – Назва з екрана.
3. *Pressman R. Ise software engineering: a practitioners approach* / Roger Pressman, Bruce Maxim. – 8-ме вид. – New York : McGraw-Hill Education, 2014. – 976 с.
4. *Sommerville I. Software engineering* / Ian Sommerville. – 10-ме вид. – Harlow : Pearson Education Limited, 2015. – 816 с.

Крюков Ярослав Олександрович
студент групи САДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-582-75-69
yarikkriukov@gmail.com

АДАПТАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ ВАВОК ДО ПРОЄКТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ERP У МСП

Постановка задачі: у сучасних умовах цифрової трансформації саме малі та середні підприємства (МСП) найчастіше стикаються з труднощами впровадження ERP-систем через обмеженість ресурсів, фрагментованість бізнес-процесів та недостатню зрілість управлінських практик. Дослідження критичних факторів успіху ERP-проєктів свідчать, що значна частина невдач зумовлена відсутністю чіткого управління вимогами, неузгодженістю очікувань стейкхолдерів, нечіткими бізнес-потребами та слабким процесним аналізом [2; 3; 5]. У більшості малих та середніх підприємств роль бізнес-аналітика зводиться

до технічної фіксації побажань користувачів, що унеможлиблює системну трансформацію бізнес-процесів.

На цьому фоні методологія BABOK, яка виступає міжнародним стандартом бізнес-аналізу, задає повний цикл роботи з вимогами, однак у її вихідному вигляді вона є надто об'ємною та потребує адаптації до контексту малих організацій. Питанню практичного застосування BABOK у проєктах ERP саме для малих та середніх підприємств бракує наукового та методичного опрацювання.

Мета дослідження: метою роботи є визначення підходів до адаптації BABOK v3 до проєктів впровадження ERP у малих та середніх підприємствах, з урахуванням їх ресурсних обмежень, організаційної структури та специфіки управління бізнес-процесами. Дослідження спрямовано на визначення того, які області знань, артефакти та техніки BABOK забезпечують найбільшу цінність у контексті ERP-проєктів малого та середнього бізнесу та яким чином їх доцільно спрощувати й інтегрувати в загальну методiku впровадження.

Результати дослідження. Аналіз структури BABOK v3 показав, що області знань, зокрема Business Analysis Planning and Monitoring, Elicitation and Collaboration, Requirements Life Cycle Management, Strategy Analysis та Solution Evaluation, формують методологічну основу для системного управління бізнес-вимогами [1]. При зіставленні цих областей із результатами досліджень щодо критичних факторів успіху ERP-проєктів встановлено, що саме стратегічний аналіз, моделювання бізнес-процесів, управління вимогами та управління зацікавленими сторонами є найбільш значущими для малих та середніх підприємств [2; 3]. Узагальнення практик впровадження ERP у малих компаніях виявило, що основними причинами невдач є відсутність аналізу процесів As-Is, надмірні кастомізації, нечіткі або суперечливі вимоги, а також недостатня залученість користувачів [4; 5].

Тому адаптація BABOK для малих та середніх підприємств має базуватися на мінімально необхідному наборі артефактів, включаючи компактний бізнес-кейс, спрощені моделі процесів, каталог вимог та структуру трасування. Додатковий аналіз наукових публікацій свідчить, що стратегічну роль відіграє також оцінка ефективності рішення після впровадження, що узгоджується з підходами BABOK до Solution Evaluation і відповідає потребам у контролі витрат та перевірці досягнення бізнес-цілей [1].

Узагальнення результатів доводить, що використання BABOK як методологічного каркаса дозволяє формувати чітку логіку впровадження ERP у малих та середніх підприємствах: від визначення бізнес-потреб до оцінки реалізованих рішень. Адаптація полягає не у скороченні методології, а у виборі найбільш релевантних елементів, які забезпечують керованість вимог, структурованість процесного підходу та узгодженість очікувань стейкхолдерів.

Висновки та перспективи. Адаптація BABOK до ERP-проєктів у малих та середніх підприємствах створює методичну основу для підвищення результативності цифрової трансформації, забезпечуючи системність збору та управління вимогами, прозорість бізнес-цілей і зниження ризиків невідповідності функціоналу ERP реальним процесам. Застосування вибіркового

технік і артефактів BABOK дозволяє отримати максимальну цінність за умов обмежених ресурсів. Перспективи подальших досліджень охоплюють розробку стандартизованих шаблонів артефактів для МСП, емпіричне тестування адаптованої моделі на реальних кейсах та інтеграцію BABOK із PMBOK та Agile-методиками для побудови комплексної рамки управління ERP-проєктами.

Список використаних джерел

7. *International Institute of Business Analysis (IIBA). A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK® Guide) v3.0., 2015.*
8. *Christian Leyh: Critical Success Factors for ERP Projects in Small and Medium-sized Enterprises – The Perspective of Selected German SMEs, 2014.*
9. *Kiran T. S., Reddy A. V.: Critical success factors of ERP implementation in SMEs. Journal of Project Management, Vol. 4, 2019. c. 267-279.*
10. *Stefanou C. Business process-oriented design of Enterprise Resource Planning (ERP) systems for small and medium enterprises. International Journal of Production Research, 2001.*
11. *Fiona Fui-Hoon Nah: Critical Factors for Successful Implementation of Enterprise Systems. Business Process Management Journal, Vol. 7, No. 3, 2001. c. 285-296.*

**НАПРЯМ 9.
РОЗРОБКА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ
ДАНИХ**

Крикун Юлія Віталіївна
Студентка 6 курсу, групи ТСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063)-621-38-93
alpachino892@gmail.com

Герасимчук Владислав Сергійович,
Старший викладач кафедри Телекомунікаційних систем та мереж Державного
університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

РОЗПОДІЛЕНА БІОМЕТРІЯ: АВТЕНТИФІКАЦІЯ БЕЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Зростаюча необхідність захисту персональних даних та біометричних ідентифікаторів вимагає відмови від централізованих моделей, які є єдиною точкою відмови. Традиційні системи зберігають чутливі біометричні шаблони у центральній базі даних, створюючи неприпустимі ризики. Перехід до розподілених та федеративних архітектур є ключовим кроком для підвищення приватності та конфіденційності даних. Актуальність дослідження полягає у розробці методів, що дозволяють навчати моделі автентифікації та верифікувати користувачів, не передаючи та не зберігаючи їхні біометричні дані у відкритому вигляді.

Постановка задачі

Основна задача – розробка та впровадження безпечної, розподіленої архітектури для біометричної автентифікації, яка усуває необхідність у централізованому сховищі. Необхідно вирішити проблеми конфіденційності (використання незворотного перетворення шаблонів), безпечного розподіленого зберігання та забезпечення високої надійності автентифікації при мінімальній затримці.

Мета дослідження

Метою дослідження є створення та оцінка нової моделі розподіленої біометричної автентифікації, що використовує підхід Федеративного Навчання. Це включає: 1) розробку криптографічно захищеного механізму перетворення біометричних даних на незворотні шаблони; 2) проектування розподіленої мережі для зберігання та верифікації; 3) оцінку точності, швидкості та стійкості системи до атак на приватність.

Результати дослідження

Розроблено архітектуру з використанням моделі Федеративного Навчання, де оновлення моделі відбувається локально. На центральний сервер передаються лише агреговані та зашифровані параметри моделі. Для зберігання ідентифікаторів застосовано технологію розподіленого хешування (DHT). Тести підтвердили конкурентоспроможну точність автентифікації та значно вищий рівень конфіденційності, оскільки біометричні шаблони ніколи не покидають пристрій користувача.

Табл. 1. Порівняння архітектур біометричної автентифікації

Критерій	Централізована система	Розподілена (Федеративна) система
Ризик витоку даних	Високий (Єдина точка відмови)	Низький (Дані не покидають пристрій)
Конфіденційність	Низька (Зберігання шаблонів)	Висока (Використання хешів/шифрування)
Масштабованість	Обмежена (Залежить від сервера)	Висока (Горизонтальне розширення)
Навчання моделі	Централізоване	Розподілене (Федеративне навчання)

Висновки та перспективи

Розроблена розподілена біометрична система значно підвищує рівень приватності та безпеки користувачів. Перспективи включають: 1) впровадження гомоморфного шифрування для обчислень над зашифрованими даними; 2) оптимізацію протоколів федеративного навчання; 3) адаптацію моделі для мультимодальної біометрії..

Список використаних джерел

1. *Election Cybersecurity: Emerging Trends* / Lisa D. Nelson / 2019 p. (дата звернення: 08.10.2025)
2. *Blind Signatures for Untraceable Payments* / David Chaum / *Advances in Cryptology* / 2017 p. (дата звернення: 01.11.2025)
3. *Introduction to Electronic Voting* / David Chaum, Ronald Rivest / 2018 p. (дата звернення: 10.11.2025)

Степура Владислав Олегович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-364-38-52
st7936235@stud.duikt.edu.ua

ГІБРИДНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПОТОКОВИХ ТА ПАКЕТНИХ ДАНИХ

У сучасному цифровому середовищі обсяг даних, що генерується промисловими системами, соціальними мережами та пристроями Інтернету речей, зростає експоненційно. Такі дані характеризуються високою швидкістю надходження, різномірною структурою та великим обсягом, що ускладнює їх обробку традиційними методами.

Метою роботи є розробка гібридного підходу до інтелектуального аналізу поточкових і пакетних даних із використанням сучасних методів машинного навчання, кластеризації та статистичного моделювання. Запропонований підхід

забезпечує високу точність аналітичних результатів і стійкість системи в умовах масштабування.

Постановка задачі

Основною проблемою є необхідність ефективної обробки великих обсягів інформації, що надходить у режимі реального часу, з одночасною можливістю періодичного глибинного аналізу історичних даних. Задача дослідження полягає у створенні гібридної системи аналітики, здатної:

1. Збирати та попередньо обробляти потокові й пакетні дані з різних джерел;
2. Здійснювати інтелектуальний аналіз з використанням методів машинного навчання та статистики;
3. Забезпечувати масштабованість, стійкість до збоїв і швидкодію при великих навантаженнях;
4. Надавати користувачеві візуалізовані результати у реальному часі.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка гібридного підходу до інтелектуального аналізу поточкових і пакетних даних із використанням сучасних методів машинного навчання, кластеризації та статистичного моделювання. Запропонований підхід має забезпечити високу точність аналітичних результатів, стійкість системи та можливість адаптації до динамічних змін у потоках даних.

Результати дослідження

У процесі дослідження проаналізовано сучасні архітектури обробки великих даних, зокрема Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Flink та Google BigQuery, які забезпечують підтримку як потокової, так і пакетної аналітики. Визначено, що найбільш ефективною стратегією є гібридний підхід, який поєднує дві парадигми:

- Stream processing – для оперативного аналізу даних у реальному часі (виявлення аномалій, реагування на події);
- Batch processing – для періодичної обробки великих історичних обсягів інформації (побудова моделей, статистичний аналіз, прогнозування).

Для інтеграції цих двох типів обробки запропоновано використання модульної архітектури, у якій:

- Поточкові дані обробляються через системи типу Kafka + Spark Streaming,
 - Пакетні – через Hadoop або BigQuery,
- а результати аналітики зводяться у спільне сховище даних для подальшої візуалізації й підтримки прийняття рішень.

Такий підхід дозволяє знизити затримки при аналізі, забезпечити високу масштабованість і підвищити надійність системи при великих навантаженнях. Крім того, поєднання методів машинного навчання (наприклад, кластеризації K-Means, нейронних мереж або регресійного аналізу) зі статистичними методами дозволяє більш точно виявляти приховані закономірності та аномальні патерни у даних.

Висновки та перспективи

Гібридні підходи до інтелектуального аналізу поточкових і пакетних даних забезпечують баланс між швидкістю та глибиною аналітики. Вони дозволяють

одночасно виконувати моніторинг у реальному часі й проводити детальний аналіз накопиченої інформації, що є критично важливим для промислових, фінансових, медичних та державних систем.

Подальші дослідження варто спрямувати на вдосконалення алгоритмів синхронізації поточкових і пакетних процесів, розширення можливостей прогнозування за допомогою глибинного навчання та підвищення енергоефективності обчислень у розподілених середовищах.

Список використаних джерел

1. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining*. URL: <https://datamineaz.org/textbooks/hanDataMiningConceptual.pdf>
2. *Apache Hadoop Documentation*. URL: <https://hadoop.apache.org>
3. *Apache Spark Overview*. IoT NULP ukr – Lviv IT Cluster. URL: <https://spark.apache.org>

Довбня Олександр Володимирович
студент 6 курсу, групи ПДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-462-15-06
it.tech.dvbn@gmail.com

Корецька Вікторія Олександрівна,
к.п.н., доцент, професор кафедри ІТ
Інженерії програмного забезпечення Державного університету
інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЙ МАРШРУТИЗАЦІЇ ВІДЕОЗАВДАНЬ У RABBITMQ

Сучасні ІТ-системи дедалі частіше включають обробку відео (аналітика, стрімінг, машинне навчання тощо), що потребує значних обчислювальних ресурсів і ефективного розподілу завдань. Використання брокерів повідомлень (наприклад, RabbitMQ) для взаємодії між сервісами забезпечує надійність і масштабованість системи. RabbitMQ гарантує надійну доставку повідомлень і дозволяє реалізовувати різноманітні схеми маршрутизації. Проте для ресурсомістких відеозавдань критично важливими є висока пропускна здатність і низькі затримки.

Постановка задачі

Існуючі стратегії маршрутизації в RabbitMQ мають різні характеристики продуктивності та гнучкості. Для завдань обробки відео, які часто характеризуються великим обсягом даних та різними вимогами до пріоритезації й паралелізму, не завжди очевидно, яка стратегія забезпечить найкращу ефективність. Неоптимальний вибір може призвести до перевантаження окремих вузлів системи, збільшення часу очікування в черзі та неефективного використання обчислювальних ресурсів. Тому виникає задача дослідження та

порівняльного аналізу ефективності різних стратегій маршрутизації відеозавдань в RabbitMQ у типових сценаріях функціонування розподіленої системи[1][3].

Мета дослідження

Мета дослідження полягає у визначенні найбільш ефективних підходів до маршрутизації відеозавдань у RabbitMQ у розподіленій системі. Зокрема, потрібно:

1. Проаналізувати існуючі механізми маршрутизації RabbitMQ (обмінники, черги, ключі) та їх обмеження;
2. Змодельовати навантаження на систему для оцінки показників продуктивності (пропускна здатність, затримки) різних конфігурацій;
3. Визначити вплив параметрів налаштування RabbitMQ і нових функціональностей на ефективність обробки відеозавдань;
4. Розробити рекомендації щодо оптимізації маршрутів і налаштувань RabbitMQ для реалізації сервісу обробки відео.

Результати дослідження

Пріоритетні черги (x-max-priority) зменшують час обробки важливих відеозавдань (наприклад, 480p відео), відтерміновуючи менш пріоритетні. Рівномірний розподіл завдань однакового пріоритету між чергами (round-robin) балансує навантаження, але може збільшувати затримки при пікових навантаженнях. Кожна черга RabbitMQ обробляється одним потоком, тому оптимально використовувати одну чергу на ядро процесора чи вузол кластера. Кластер із кількома чергами та споживачами на різних ядрах значно підвищує пропускну здатність порівняно з однією чергою. Стандартні черги RabbitMQ обмежені ресурсами (RAM, диск) і одноразовим споживанням. Новий режим Streams забезпечує недеструктивне читання та значно вищу продуктивність, що ідеально для високонавантажених відеозавдань. При навантаженні ~30 МБ/с традиційні черги RabbitMQ починають деградувати за затримками. Рекомендується використовувати RabbitMQ Streams або розподіляти потік завдань між кількома брокерами/чергами для уникнення «вузьких місць»[2].

Висновки та перспективи

Дослідження показало, що RabbitMQ забезпечує гнучку маршрутизацію та надійну доставку, але для обробки відео ключовими є висока пропускна здатність і мінімальні затримки. Використання пріоритетних черг і розподіл навантаження між кількома чергами на різних ядрах значно покращує обробку пріоритетних відеозавдань, зберігаючи надійність. Впровадження RabbitMQ Streams суттєво підвищує продуктивність для великих обсягів відео. Подальші практичні експерименти на кластері RabbitMQ та порівняння з альтернативами (Kafka, Pulsar) відкривають перспективи для оптимізації маршрутизації відеозавдань у розподілених системах.

Список використаних джерел

1. Gavin M. Roy. *RabbitMQ in Depth*^{First Edition}. 2017. 264 с.
2. Alvaro Videla, Jason J. W. Williams. *RabbitMQ in Action: Distributed Messaging for Everyone*^{1st Edition}. 2012. 312 с.
3. Mark Richards, Neal Ford. *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*^{1st}. 2020. 422 с

Зубар Ольга Олегівна

студентка 6 курсу, групи ІСДМ-61

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(099)-260-35-66

zubarhelga@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОТОВИХ ДАНИХ

Дані сьогодні накопичуються з неймовірною швидкістю - у бізнесі, науці, соціальних мережах. Їх уже неможливо просто зберігати «про запас» - вони потребують осмислення. Питання стоїть не стільки в тому, як зібрати дані, - з цим усі навчилися справлятися, - а в тому, як розібратися, що вони насправді означають. І тут основним інструментом є інтелектуальний аналіз: він допомагає не просто побачити певні закономірності, а й, зрозуміти напрям, у якому все рухається, передбачити наступні кроки.

Мета дослідження

Метою цієї роботи є визначити, які саме технології та платформи сьогодні формують основу інтелектуального аналізу великих даних, і з'ясувати, у чому полягає їхня практична ефективність і потенціал застосування.

Постановка задачі

Завдання полягає у виявленні основних інструментів, що використовуються для обробки великих даних, а також їх порівняння за принципами роботи, архітектурними рішеннями.

Результати дослідження

Інфраструктура інтелектуального аналізу великих даних нині спирається на системи, що вже стали класикою: Apache Hadoop і Apache Spark. Hadoop довго залишався стандартом розподіленої обробки, поки Spark не запропонував новий підхід - обчислення у пам'яті. Завдяки цьому він працює значно швидше, особливо з великими масивами або потоками даних. Spark сьогодні сприймають не просто як інструмент, а як цілу аналітичну систему, у якій поєднуються машинне навчання, потокова аналітика, обробка даних у реальному часі.

Окрему нішу займають системи NoSQL - MongoDB, Cassandra, Redis. Кожна має свої сильні сторони. MongoDB чудово справляється з напівструктурованими даними, Cassandra стабільна при великих обсягах і розподілених навантаженнях. Вибір між ними зазвичай залежить від того, що для користувача критичніше - швидкість доступу чи узгодженість даних. Як показує досвід, універсального рішення тут немає, зате є велика свобода для побудови архітектур під конкретні цілі.

Важливою складовою сучасних аналітичних систем є також візуалізація. Інструменти, такі як Tableau, Power BI або SAS Viya, дають змогу перетворювати складні аналітичні результати на зрозумілі для користувача моделі. На цьому етапі дані вже, по суті, набувають наочного змісту, це вже - не сухі цифри, а

графіки, діаграми. І коли бачиш усе це на екрані, у графах чи діаграмах, одразу стає зрозуміло, що за числами ховаються справжні історії. Без цього елемента навіть найточніша аналітика лишається замкненою в технічних межах.

Загалом екосистема інструментів для аналізу великих даних нагадує добре злагоджений оркестр: Hadoop і Spark задають основу, NoSQL додають гнучкість, а ВІ-платформи - виразність і зрозумілість. Але гармонія тримається лише тоді, коли архітектура системи побудована збалансовано, а дані мають належну якість. Останні роки показують зростаючу інтеграцію цих технологій із алгоритмами машинного та глибинного навчання, що перетворює аналітику з описової на прогностичну.

Висновки та перспективи

Сьогодні інструменти інтелектуального аналізу великих даних уже досягли зрілості: вони здатні працювати з колосальними обсягами інформації, швидко адаптуються й інтегруються між собою. Проте розвиток триває. Наступним кроком, схоже, стане глибша автоматизація, тісніша взаємодія між компонентами екосистем і розширення можливостей аналітики в реальному часі. Можливо, зовсім скоро системи не лише аналізуватимуть дані, а й самі навчатимуться приймати рішення на їхній основі.

Список використаних джерел

1. Ahmed, N., Barczak, A. L. C., Susnjak, T., et al. A comprehensive performance analysis of Apache Hadoop and Apache Spark for large scale data sets using HiBench. *Journal of Big Data*, 2020.
2. Badshah, A., et al. Big data applications: overview, challenges and future. *Artificial Intelligence Review*, 2024.
3. Bhagat, V., & Thakare, V. M. Review on Big Data Analysis Tools. *International Conference on Innovative Computing and Communication (ICICC)*, 2022.
4. Jahani, H., Jain, R., & Ivanov, D. Data science and big data analytics: a systematic review of methodologies used in the supply chain and logistics research. *Annals of Operations Research*, 2023.

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

СЛУЖБАМИ НА БАЗІ AWS

Постановка задачі

Сучасні бізнес-платформи електронної комерції дедалі активніше взаємодіють з державними структурами для обміну податковими, фінансовими, логістичними та правовими даними. Основними викликами при побудові таких систем є забезпечення безпеки передачі інформації, дотримання нормативних вимог, здатність масштабуватися під навантаження та підтримка високої доступності.

Традиційні інтеграційні рішення часто не відповідають цим вимогам, мають обмежену гнучкість та ускладнюють швидке впровадження нових сервісів.



Рис. 1. Архітектура хмарної системи

Рис. 1 демонструє архітектуру хмарної системи, яка включає користувацький рівень (клієнтські пристрої), серверний рівень (сервери обробки даних), рівень зберігання даних та мережеву інфраструктуру. Взаємодія між компонентами забезпечує ефективне зберігання, обробку та передачу інформації в хмарному середовищі.

Мета дослідження

Метою роботи є визначення архітектурних вимог та опис основних компонентів хмарної системи для взаємодії електронної комерції з державними службами, побудованої на базі сервісів Amazon Web Services (AWS). Такий підхід дозволяє забезпечити безпечний, стандартизований та високопродуктивний обмін даними, а також підтримати використання інтелектуальних алгоритмів для аналітики та автоматизації бізнес-процесів.

Результати дослідження

Архітектура рішення ґрунтується на багаторівневій моделі, що поєднує інфраструктурні, інтеграційні та аналітичні компоненти:

Інфраструктурний рівень (Cloud Layer)

Для обчислень і контейнерного розгортання сервісів використовується Amazon Elastic Container Service (ECS) у поєднанні з AWS Fargate, що дозволяє автоматично масштабувати контейнери без управління серверами. Зберігання та керування транзакційними даними реалізовано за допомогою Amazon RDS Aurora, яка забезпечує високу продуктивність, автоматичне резервне копіювання та реплікацію. Amazon S3 застосовується як об'єктне сховище для файлів, логів, аналітичних даних і резервних копій.

Інтеграційний рівень (API Layer)

Обмін даними з державними сервісами та зовнішніми платформами здійснюється через Amazon API Gateway, що підтримує REST та WebSocket API, авторизацію за допомогою OAuth 2.0, шифрування TLS/SSL та лімітування запитів.

Для маршрутизації запитів та розповсюдження контенту з низькою затримкою використовується Amazon CloudFront у поєднанні з AWS WAF для захисту від атак (наприклад, SQL-ін'єкцій або DDoS). Система автентифікації та управління доступом реалізована через AWS IAM, що дозволяє інтегрувати різні групи користувачів та контролювати політики безпеки.

Аналітичний рівень (ML/Analytics Layer)

Для аналітики потоків даних, прогнозування попиту, виявлення шахрайських операцій та автоматичної класифікації подій використовуються сервіси Amazon SageMaker та AWS Lambda. Це дає змогу розгортати моделі машинного навчання без керування інфраструктурою. Обробка потоків подій у реальному часі здійснюється через Amazon Kinesis та AWS Glue для ETL-процесів.

Висновки та перспективи

Застосування AWS-сервісів дозволяє побудувати сучасну, безпечну та масштабовану хмарну систему для інтеграції електронної комерції з державними

платформами. Поєднання контейнеризації, автоматизованого API-керування та машинного навчання забезпечує гнучкість і високу ефективність обробки даних. У подальших дослідженнях планується:

- глибоку інтеграцію SageMaker з державними відкритими даними для покращення прогнозів;
- створення централізованої державної хмарної платформи з уніфікованими API.

Список використаних джерел

1. Amazon Web Services. Cloud Architecture Best Practices. 2024. URL: <https://aws.amazon.com/architecture/>
2. What is Amazon Elastic Container Service?. 2025. URL: <https://docs.aws.amazon.com/AmazonECS/latest/developerguide/>
3. Amazon RDS and Aurora Documentation 2025 URL: <https://docs.aws.amazon.com/rds/>
4. Understanding serverless architectures 2025 URL: <https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/optimizing-enterprise-economics-with-serverless/understanding-serverless-architectures.html>

Сидоренко Дмитро Русланович

студент 2 курсу, групи САДМ-61

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

mitaps98@gmail.com

Нафєєв Ровіл Касімович

доцент кафедри Інформаційних систем та технологій,

кандидат фізико-математичних наук, м.Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОБРОБЦІ ДАНИХ

У сучасну епоху великих даних (Big Data) традиційні методи обробки інформації стикаються з викликами, пов'язаними з величезними обсягами, високою швидкістю та різноманітністю даних. Класичні підходи часто є недостатньо ефективними для виявлення прихованих закономірностей та прийняття рішень у реальному часі. Штучний інтелект (ШІ) пропонує інструменти, що кардинально змінюють парадигму роботи з даними, дозволяючи автоматизувати аналіз та перетворити сиру інформацію на цінні знання. [1]

Постановка задачі

Завданням дослідження є аналіз ключових методів штучного інтелекту, які застосовуються на різних етапах життєвого циклу даних – від їх збору та попередньої обробки до інтелектуального аналізу та побудови прогнозних моделей.

Мета дослідження

Метою даної роботи є систематизація та оцінка ефективності застосування алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж та обробки природної мови для вирішення прикладних завдань в обробці даних. Дослідження спрямоване на

визначення переваг ІІІ-орієнтованих підходів порівняно з традиційними методами.

Результати дослідження

У ході аналізу було визначено, що технології ІІІ ефективно застосовуються на всіх етапах обробки даних. Автоматизована підготовка даних: Алгоритми ІІІ використовуються для очищення даних, заповнення пропущених значень, виявлення аномалій та стандартизації форматів, що значно скорочує час на ручну підготовку.[2] Інтелектуальний аналіз та виявлення патернів: Методи кластеризації (наприклад, K-means) та асоціативних правил дозволяють автоматично знаходити приховані сегменти та закономірності у великих масивах даних. Предиктивна аналітика: Моделі машинного навчання, такі як регресія та класифікація (наприклад, Random Forest, Gradient Boosting), успішно застосовуються для прогнозування майбутніх подій, ринкових трендів та поведінки споживачів. Обробка неструктурованих даних: Технології обробки природної мови (NLP) дозволяють аналізувати текстову інформацію (відгуки, соціальні мережі), а комп'ютерний зір (Computer Vision) – обробляти зображення та відео, витягуючи з них корисну інформацію. [3]

Висновки та перспективи

Застосування штучного інтелекту трансформує процес обробки даних, переводячи його від описового до предиктивного та прескриптивного рівня. Це дозволяє організаціям приймати більш обґрунтовані та своєчасні рішення. Подальший розвиток пов'язаний із впровадженням AutoML (автоматизованого машинного навчання), поглибленням інтеграції ІІІ в потокові дані (stream processing) та створенням повністю автономних аналітичних систем. [4]

Список використаних джерел

1. Norvig P. *Artificial intelligence: a modern approach*. 4th ed. London : Longman (Pearson Education), 2020. 2140 p.
2. Han J., Kamber M., Pei J. *Data mining: concepts and techniques*. 3rd ed. Massachusetts : Morgan Kaufmann, 2012. 744 p.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep learning (adaptive computation and machine learning series)*. Massachusetts : The MIT Press, 2016. 800 p.
4. Jurasky D., H. Martin J. *Speech and language processing*. Stanford. URL: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ed3book_aug25.pdf (date of access: 15.10.2025).

Горобець Владислав Сергійович
здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут №4
Харківський національний університет внутрішніх справ
Мальцев Вадим Віталійович
викладач кафедри протидії кіберзлочинності ННІ № 4
Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кам'янець –
Подільський

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВОГО ПЗ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ SAST І DAST

Постановка задачі. Системи, які традиційно працювали ізольовано (air-gapped), тепер відкриті для атак, у той час як багато промислових рішень залишаються застарілими з мінімальними засобами безпеки і тому вразливі до експлойтів. Наслідки успішних кібератак на промислові об'єкти можуть бути критичними, тому виникає потреба в більш ефективному забезпеченні безпеки ПЗ.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз підходів та засобів автоматизованого тестування безпеки промислового ПЗ з використанням методів SAST (Static Application Security Testing) і DAST (Dynamic Application Security Testing). Зокрема, дослідження прагне показати, як інтеграція статичного та динамічного тестування у процес розробки промислових систем допомагає виявляти та усувати вразливості, оцінити типові інструменти (SonarQube, OWASP ZAP, Checkmarx тощо) та визначити актуальні виклики і переваги впровадження таких рішень.

Результати дослідження. Статичне тестування безпеки застосунків (SAST) передбачає аналіз вихідного коду або бінарних файлів на наявність уразливостей на ранніх етапах розробки, без виконання програми. Такий “white-box” підхід дозволяє виявити типові помилки, як-от SQL-ін'єкції, XSS, використання небезпечних API, переповнення буфера, закодовані паролі тощо, ще до розгортання системи [1]. Натомість динамічне тестування безпеки (DAST) виконується на працюючому застосунку, емулюючи атаки в режимі реального часу з позиції “black-box” для виявлення проблем автентифікації, логіки бізнес-процесів, неправильних налаштувань середовища та інших вразливостей, що проявляються під час виконання [1]. SAST та DAST є взаємодоповнюючими: перший виявляє недоліки в коді до впровадження, другий – уразливості, що проявляються при роботі застосунку, разом забезпечуючи більш повне покриття безпекових ризиків.

Приклади інструментів. На практиці існує широкий спектр інструментів для автоматизації SAST/DAST. До статичних аналізаторів коду належать, зокрема, SonarQube та Checkmarx. SonarQube, що еволюціонував з платформи контролю якості коду, нині включає механізми SAST і здатен виявляти ін'єкції, помилки автентифікації, жорстко закодовані секрети та інші “гарячі точки” безпеки у вихідному коді [1]. Checkmarx – потужна корпоративна SAST-платформа, широко застосовувана у регульованих галузях (фінанси, охорона

здоров'я, оборона тощо). Серед інструментів динамічного тестування одним з найвідоміших є OWASP ZAP (Zed Attack Proxy) – безкоштовний відкритий DAST-продукт для сканування веб-застосунків і API на уразливості [1]. ZAP може працювати як в інтерактивному режимі проксі для ручного аналізу, так і виконувати автоматизоване сканування (в тому числі інтеграцію в CI/CD через Docker або командний рядок), що робить його популярним вибором для тестування безпеки перед випуском оновлень. Крім ZAP, у промислових середовищах використовуються й інші DAST-засоби, зокрема комерційні продукти на зразок Burp Suite, Invicti тощо.

Виклики впровадження в промисловому середовищі. Досвід впровадження автоматизованого тестування безпеки в промислових умовах виявив ряд проблем. По-перше, промислові системи часто містять застарілий код або спеціалізовані програмні платформи (наприклад, ПЛК та SCADA), для яких стандартні SAST-інструменти можуть не мати правил аналізу. По-друге, середовище OT (Operational Technology) висуває суворі вимоги до надійності: цикл життя промислових систем обчислюється роками й десятиріччями, а оновлення чи простої внаслідок виявлення вразливостей є вкрай небажаними [2]. Це означає, що будь-які засоби безпеки повинні максимально попереджати проблеми ще на етапі розробки, оскільки виправлення після розгортання можуть бути складними і дорогими.

Переваги автоматизованого тестування безпеки. Застосування SAST і DAST у розробці промислового ПЗ дає змогу істотно підвищити рівень захищеності програмних продуктів. Статичний аналіз дозволяє виявляти та усувати уразливості ще до етапу тестування і розгортання, що зменшує вартість виправлення помилок та ризик експлуатації вразливостей на працюючих об'єктах. По-друге, динамічне тестування забезпечує перевірку реальної стійкості системи під час виконання, виявляючи проблеми конфігурації та логіки, які не видно при статичному аналізі. Комплексне використання обох підходів сприяє дотриманню галузевих стандартів безпеки та вимог регуляторів [2]. Інструменти на кшталт SonarQube чи Checkmarx надають розробникам миттєвий зворотний зв'язок щодо потенційно небезпечного коду, інтегруючись в IDE та системи контролю версій, а такі засоби, як OWASP ZAP, дозволяють автоматично перевіряти веб-сервіси на типові уразливості перед їх впровадженням у виробництво [3]. В результаті автоматизація тестування безпеки прискорює виявлення дефектів, уніфікує процес оцінки захищеності та знижує залежність від людського фактора при аудиті програмного коду.

Висновки та перспективи. Запропоновані підходи демонструють, що автоматизоване тестування охоплює як рівень вихідного коду, так і поведінку готового продукту, завдяки чому вдається виявити більшість вразливостей до того, як система потрапить у промислову експлуатацію. Очікується, що надалі ці технології будуть розвиватися в бік ще більшої інтеграції та інтелектуалізації: сучасні платформи об'єднують SAST, DAST, аналіз складу ПЗ (SCA) та інтерактивне тестування (IAST) у єдиний комплекс, доповнений засобами штучного інтелекту для виявлень та автоматичного виправлення вразливостей.

Список використаних джерел

1. *SAST and DAST Tools: Still Essential Security Testing Tools in 2025* URL: ox.security. (Дата звернення 03.11.2025).
2. *Securing the Essential Services Delivered by Critical Infrastructure* URL: codesecure.com. (Дата звернення 03.11.2025).
3. *Що таке sonarqube та чим він допомагає в розробці* URL: <https://freehost.com.ua/ukr/faq/articles/scho-take-sonarqube-ta-chim-vin-dopomagaє-v-rozrobci/> (Дата звернення 03.11.2025).

Корепанов Максим Валерійович
аспірант другого курсу, група АІСТ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063) 822-29-00

Maksym.Korepanov@gmail.com

ORCID: 0009-0005-8735-6388

Сагайдак Віктор Анатолійович,
Доктор філософії, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПІДПРИЄМСТВ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ

Постановка задачі

Інформаційні системи в сучасному конкурентному економічному середовищі стають ключовим інструментом для цифрової трансформації підприємств. В умовах ринку, що динамічно розвивається, критично важливим є забезпечення їх гнучкості, адаптивності та високої ефективності. Основні проблеми ІС – це повільна обробка запитів, надмірне використання ресурсів, недостатня інтеграція та відсутність механізмів для інтелектуального прийняття рішень. У зв'язку з цим критично необхідним завданням є використання сучасних методів оптимізації, що здатні адаптуватися до складних багатовимірних завдань та покращити загальну ефективність інформаційних систем.

Мета дослідження

Метою є проведення порівняльного теоретичного аналізу п'яти сучасних алгоритмів оптимізації для визначення їх недоліків, переваг і загального потенціалу для застосування в завданнях оптимізації в ІС підприємств. Досліджувались наступні алгоритми: генетичний, диференціальна еволюція, бджолиний, рою частинок та алгоритм імітації відпалу.

Результати дослідження

Під час дослідження було розглянуто базові принципи роботи та особливості обраних алгоритмів оптимізації. Всі вони демонструють високу здатність до глобального пошуку та адаптивність до складних завдань.

Генетичний алгоритм (GA) відрізняється універсальністю, але достатньо чутливий до параметрів.

Алгоритм рою частинок (PSO) швидкий, простий у реалізації та придатний для завдань із недостатньою кількістю даних.

Диференціальна еволюція (DE) – збалансований алгоритм, ефективний у безперервних просторах.

Алгоритм імітації відпалу (SA) є достатньо потужним у завданнях із великою кількістю локальних мінімумів, проте потребує дуже точних налаштувань.

Бджолиний алгоритм (BA) є ефективним для комбінованих задач, але має повільну збіжність і достатньо складну реалізацію.

Результати наведені в таблиці 1.

Табл. 1. Порівняльні характеристики алгоритмів оптимізації

Критерій	GA	PSO	DE	SA	BA
Ефективність пошуку	Висока (залежить від налаштувань)	Висока	Висока	Середня	Висока
Стійкість до локальних екстремумів	Середня (залежить від селекції)	Середня	Середня	Висока	Висока
Швидкість збіжності	Середня	Висока	Висока	Низька	Середня
Чутливість до параметрів	Висока	Середня	Середня	Висока	Висока
Складність реалізації	Середня	Низька	Низька	Низька	Висока
Адаптивність до змін	Середня	Висока	Середня	Низька	Висока

Висновки та перспективи

Жоден з алгоритмів, що досліджувались, не є універсальним, однак всі мають потенціал застосування у задачах оптимізації в ІС підприємств. Найбільш перспективними на даному етапі виявились PSO та BA через свою гнучкість та адаптивність. Подальші дослідження планується зосередити на створенні гібридних моделей, що будуть здатні поєднувати переваги різних методів, а також на адаптації алгоритмів до змін у реальному часі для використання в корпоративних інформаційних системах.

Список використаних джерел

1. Pham, D.T. et al. *The Bees Algorithm – A Novel Tool for Complex Optimisation Problems*. In: *Intelligent Production Machines and Systems*. 2005. URL: https://www.researchgate.net/publication/253611651_The_Bees_Algorithm_-_A_Novel_Tool_for_Complex_Optimisation_Problems
2. Storn, R., Price, K. *Differential Evolution – A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization*. *Journal of Global Optimization*, 11(4). 1997. URL: https://www.researchgate.net/publication/227242104_Differential_Evolution_-_A_Simple_and_Efficient_Heuristic_for_Global_Optimization_over_Continuous_Spaces
3. Cui Z., Yang N. *Optimization Algorithm for Enterprise Decision Making Based on Big Data Fusion*. *CAD Journal | CAD and Applications*. URL: [https://cad-journal.net/files/vol_21/CAD_21\(S21\)_2024_208-225.pdf](https://cad-journal.net/files/vol_21/CAD_21(S21)_2024_208-225.pdf).

Панченко Андрій Олегович
студент 6 курсу, групи ІСДм-62

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
panchenko.9499@gmail.com

Ткаленко Оксана Миколаївна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ
tkalenko-oksana888@ukr.net

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У СУЧАСНОМУ КРИПТОВАЛЮТНОМУ РИНКУ

Актуальність проблеми.

Стрімка цифровізація світової економіки суттєво змінила уявлення про фінансові процеси та засоби обігу капіталу. Криптовалютний ринок став однією з найактивніших і найменш передбачуваних сфер сучасного фінансового середовища. Його відмінними рисами є висока волатильність, децентралізований характер управління та величезний обсяг даних, що оновлюється щосекунди. У таких умовах традиційні методи аналітики втрачають ефективність, тому виникає потреба у створенні гнучких інформаційних систем, які забезпечують швидкий збір, фільтрацію, аналіз і візуалізацію даних. Саме тому дослідження ролі таких систем є надзвичайно актуальним для розуміння тенденцій та закономірностей функціонування криптовалютного ринку.

Мета і завдання дослідження.

Метою дослідження є розкриття значення сучасних інформаційних систем у забезпеченні стабільності, прозорості та ефективності криптовалютного ринку. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання: проаналізувати принципи побудови інформаційних систем, дослідити механізми інтеграції технологій штучного інтелекту у процес оброблення даних, окреслити переваги використання Telegram-ботів як інструменту взаємодії користувача з аналітичними сервісами.

Основний зміст.

Інформаційні системи для моніторингу криптовалют виконують комплекс функцій – від збору даних через API криптобірж до генерації аналітичних сигналів і рекомендацій. Їхня архітектура передбачає модульний підхід, що включає підсистеми збору, зберігання, аналізу та представлення результатів користувачеві. У процесі аналізу використовуються як кількісні, так і якісні показники – зміна ціни за певний період, обсяг торгів, ліквідність, волатильність, капіталізація, а також рівень довіри користувачів до токена.

Розвиток аналітичних технологій дав змогу використовувати моделі машинного навчання, які дозволяють прогнозувати короткострокові й середньострокові тренди. Вони аналізують історичні дані, виділяють закономірності та визначають імовірність повторення певних сценаріїв. Важливо, що такі моделі здатні самонавчатися – чим більше даних обробляє система, тим точнішими стають прогнози. Це робить інформаційні системи ключовим елементом формування інтелектуальної фінансової аналітики.

Інтеграція Telegram-ботів у такі системи відкриває новий рівень зручності та мобільності. Користувач може отримувати аналітичні повідомлення, переглядати статистику, фільтрувати токени за ліквідністю або ціною й навіть налаштовувати персональні параметри сигналів. Такий підхід забезпечує миттєвий доступ до актуальної інформації та дозволяє інвестору реагувати на зміни ринку без затримки. Крім того, система здатна працювати у фоновому режимі, надсилаючи повідомлення лише за умови виявлення важливих подій.

Висновки.

Інформаційні системи стали невід'ємним інструментом аналітики на криптовалютному ринку. Вони забезпечують автоматизований збір і комплексну обробку даних, сприяють прозорості операцій і допомагають зменшити ризики, пов'язані з людським фактором. Ефективна інтеграція технологій штучного інтелекту дозволяє системам не лише відображати стан ринку, а й формувати прогностичні сценарії, що підвищують точність рішень користувачів. У майбутньому розвиток таких систем передбачає розширення аналітичних можливостей, використання нейромережових технологій глибокого навчання, автоматизацію процесів прогнозування та посилення кібербезпеки. Завдяки цьому інформаційні системи зможуть забезпечити інвесторів достовірними аналітичними даними й створити основу для формування інтелектуальної фінансової інфраструктури нового покоління.

Список використаних джерел:

1. Войтович І. С., Мельник І. М. *Інформаційні системи і технології в економіці*. – К.: Центр учб. літ., 2020.
2. Паньків Т. В. *Технології штучного інтелекту в економічних дослідженнях*. – К.: КНЕУ, 2022.
3. Nakamoto S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. – 2008.
4. CoinGecko API Documentation. – <https://www.coingecko.com/en/api>.

Сосін Денис Олегович студент групи ІСДМ-62

Державного університету

інформаційно-комунікаційних технологій

mag4706130@stud.duikt.edu.ua

Сагайдак Віктор Анатолійович, доктор філософії, доцент кафедри

Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно комунікаційних технологій, м. Київ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА АПРОБАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АГЕНТНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ

У роботі представлено результати експериментальної апробації агентної системи аналізу відгуків. Проведено валідацію на реальному датасеті з 2,847 коментарів Amazon, що продемонструвала точність класифікації тональності 87.3% (F1-score 0.84). Оцінено якість динамічної категоризації за допомогою метрики Silhouette score, яка досягла значення 0.68. Проаналізовано

продуктивність та економічну ефективність системи, яка показала 98.8% економії часу та 99.7% економії коштів. Впровадження в реальний бізнес-кейс підтвердило практичну цінність системи з ROI 18.5х.

Методологія експерименту

Для валідації системи було створено "золотий стандарт" – датасет з 2,847 коментарів до продукту "Self-Fusing Silicone Tape" на Amazon. Підмножина з 500 коментарів була анотована двома незалежними експертами для оцінки якості класифікації (узгодженість за Cohen's Kappa = 0.89). Якість кластеризації оцінювалася за допомогою внутрішніх метрик, таких як Silhouette Score [5].

Результати валідації

1. Якість класифікації тональності: Система, що використовує модель GPT-4 [4], досягла точності (Accuracy) 87.3% та F1-score 0.84. Це на 16 відсоткових пунктів вище за baseline-рішення (TextBlob [5]) та на 11 п.п. вище за комерційні хмарні аналоги (Google Cloud NL [6]).

Табл. 1. Порівняльні результати класифікації тональності

Метод	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy	AUC
TextBlob (baseline) [5]	0.68	0.69	0.68	71.3%	0.72
VADER [1]	0.71	0.7	0.7	72.8%	0.74
AWS Comprehend [6]	0.74	0.76	0.75	75.1%	0.78
Google Cloud NL [6]	0.76	0.77	0.76	76.4%	0.8
Наша система (GPT-4) [4]	0.85	0.84	0.84	87.3%	0.91

2. Якість динамічної категоризації: Система автоматично визначила 15 значущих категорій. Якість кластеризації, виміряна за допомогою Silhouette Score, склала 0.68 (при використанні GPT-4 [4]) та 0.64 (при використанні локальної моделі Ollama Mistral-7B [7]). Значення >0.6 свідчать про добре розділені та щільні кластери [2].

3. Продуктивність та економічна ефективність:

- Хмарна обробка (GPT-4): Обробка 10,000 коментарів займає 2.4 години з вартістю \$9.30.
- Локальна обробка (Ollama Mistral-7B на GPU): Обробка 10,000 коментарів займає ~25 годин при нульових операційних витратах. Порівняно з ручним аналізом (200+ годин та ~\$3,000), система забезпечує економію 98.8% часу та 99.7% коштів (при використанні GPT-4). Локальна обробка, хоч і повільніша, гарантує повну приватність даних.

4. Результати впровадження (бізнес-кейс): Впровадження системи в e-commerce компанії для аналізу >40,000 коментарів дозволило виявити 23 actionable insights. Наприклад:

- Критична проблема: "Важко відокремити початкові шари стрічки" (87 коментарів). Створення відео-інструкції призвело до зменшення негативних відгуків на 30%.

- Неочікуваний сценарій використання: "Чудово підходить для обмотки руків'я спортивного інвентарю" (64 коментарі). Запуск нового продукту для спортивної ніші збільшив продажі на 15%.

Загальний бізнес-вплив за 6 місяців: покращення середнього рейтингу продуктів з 4.2 до 4.5 зірок (+7%), зменшення коефіцієнта повернень на 26% та рентабельність інвестицій (ROI) 18.5х.

Висновки

Експериментальна апробація підтвердила високу точність, економічну ефективність та практичну цінність розробленої агентної системи. Система значно перевершує існуючі аналоги за якістю аналізу та демонструє вимірний позитивний вплив на бізнес-метрики, що доводить її доцільність для впровадження в e-commerce.

Список використаних джерел

1. Hutto, C., & Gilbert, E. (2014). VADER: A Parsimonious Rule-based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Proceedings of the Eighth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM)*.
2. Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53–65.
3. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
4. OpenAI. (2023). GPT-4 Technical Report. *arXiv:2303.08774*.
5. Loria, S. (2014). TextBlob: Simplified Text Processing. *Python package*.
6. Jiang, M., & Li, H. (2023). A Comparative Study of Commercial Cloud Natural Language Processing Services for Sentiment Analysis. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 12(3), 45-60.
7. Mistral AI. (2023). Mistral 7B. (Reference to the model/project page, as a formal paper is less common for a model release).

Дячук Назар Ігорович
студент групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-673-73-65
n.diachuk333@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна
Кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВПЛИВ ВЕЛИКИХ ТРАНЗАКЦІЙ У БЛОКЧЕЙНІ НА ДИНАМІКУ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ: АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Постановка задачі.

У сучасних умовах стрімкого розвитку криптовалютної індустрії дедалі важливішою стає проблема оперативного аналізу великих фінансових потоків у

блокчейн-мережах. Однією з найвпливовіших груп учасників ринку є так звані «кити» – великі власники криптовалют, які здатні суттєво впливати на динаміку цін, ліквідність та короткострокові ринкові тренди завдяки своїм масштабним транзакціям. Моніторинг дій таких учасників є важливою складовою аналізу ринку криптовалют, адже переміщення значних сум між приватними гаманцями, біржами чи смарт-контрактами часто передують ключовим ринковим подіям, таким як зростання волатильності, вихід інвесторів з активів або, навпаки, акумуляція капіталу.

Попри доступність публічних блокчейнів, ефективне аналізування великих транзакцій залишається складним завданням через великий обсяг даних, високу швидкість їх генерації та неоднорідність форматів даних у різних мережах. Додаткову складність становить необхідність відокремлення справді значущих транзакцій від звичайних операцій, оскільки ринок характеризується стабільно високою активністю.

Нині спостерігається нестача централізованих інструментів, здатних здійснювати комплексний моніторинг великих переказів у режимі, наближеному до реального часу, із застосуванням фільтрації, класифікації та подальшого аналізу поведінкових моделей власників великих активів. Це зумовлює потребу в розробці підходів, які дозволять систематизувати інформацію з різних блокчейн-мереж, виділяти ключові ринкові сигнали та використовувати їх для подальших аналітичних оцінок.

Мета дослідження.

Метою даного дослідження є формування системного підходу до моніторингу великих транзакцій у блокчейн-мережах на основі аналізу відкритих даних та сучасних інструментів обробки інформації. У рамках дослідження передбачається розробка концепції системи Whale Alerts, яка забезпечуватиме автоматизований збір, відбір та інтерпретацію даних щодо переміщення значних обсягів криптовалют у режимі реального часу.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких завдань:

- дослідити особливості функціонування основних блокчейн-мереж (Bitcoin, Ethereum, Tron) у контексті моніторингу великих транзакцій;
- визначити критерії, за якими транзакція може вважатися значною або потенційно ринково впливовою;
- проаналізувати доступні API, блокчейн-сканери та інструменти збору даних для забезпечення якісної та безперервної обробки інформації;
- розробити підхід до фільтрації транзакцій за ключовими параметрами (сума, напрям руху, участь бірж, частота операцій, поведінкові патерни);
- сформулювати методи візуалізації грошових потоків, що дозволяють інтерпретувати поведінку великих власників у різних часових проміжках;
- визначити шляхи підвищення інформативності сповіщень для користувача шляхом формування індикаторів ринкової активності на основі великих транзакцій.

Таким чином, дослідження спрямоване на створення цілісної методики спостереження за активністю «китів» у блокчейні з метою покращення якості

ринкового аналізу, оперативного виявлення аномалій та формування аналітичних прогнозів.

Результати дослідження.

У результаті проведеного дослідження проаналізовано основні принципи функціонування блокчейнів Bitcoin, Ethereum і Tron, зокрема особливості формування та підтвердження транзакцій, швидкість обробки блоків, пропускну здатність мережі та відкритість даних для аналітики. На основі зібраної інформації визначено ключові технічні показники, що впливають на можливість своєчасного відстеження великих транзакцій, включаючи затримки між створенням та підтвердженням блоку, час появи транзакції в мемпулі та доступність даних через відкриті API.

Досліджено поведінкові особливості великих власників криптовалют у різних мережах. Встановлено, що значні перекази з приватних гаманців на централізовані біржі часто передують локальним або загальним зниженням ринкової ціни активу, тоді як відтік коштів із бірж до холодних гаманців може свідчити про періоди акумулювання активів та зростання ринкового оптимізму. Проаналізовано закономірності взаємозв'язку між обсягами великих транзакцій і короткостроковими коливаннями волатильності.

Проведено порівняльний аналіз інструментів збору даних з публічних блокчейн-сканерів та відкритих API основних криптовалютних мереж. На основі цього встановлено найбільш ефективні практики моніторингу – зокрема, використання комбінованого підходу, який поєднує миттєве отримання даних через WebSocket-з'єднання з регулярною перевіркою стану блокчейну через REST-запити. Така комбінація мінімізує пропуски великих транзакцій та забезпечує стабільність роботи системи.

У межах роботи сформовано узагальнену методику відбору та класифікації великих транзакцій за параметрами: сума переказу, тип активу, тип учасників (біржа, приватний гаманець, смарт-контракт), час проведення операції та напрям руху коштів. Запропоновано набір евристичних правил для визначення потенційно впливових транзакцій. Такий підхід дозволив виділити повторювані патерни поведінки «китів», включаючи періодичні накопичення активів, короткочасні «заливання» активів на біржі перед різкими ринковими рухами та циклічні операції великих біржових трейдерів.

Окрему увагу приділено аналізу актуальних інструментів візуалізації блокчейн-даних. Встановлено, що поєднання графічного відображення потоків коштів із часовими діаграмами руху великих сум значно підвищує ефективність інтерпретації інформації та полегшує виявлення аномалій. У межах дослідження підготовлено рекомендації щодо структури майбутньої аналітичної системи Whale Alerts, яка повинна підтримувати фільтрацію даних, побудову графічних моделей транзакцій та формування користувацьких сповіщень.

Висновки та перспективи.

Проведене дослідження продемонструвало, що відстеження великих транзакцій у блокчейні є важливим інструментом аналізу ринкової активності та може використовуватися для виявлення ключових поведінкових тенденцій серед великих власників криптовалют. Аналіз руху значних обсягів криптовалют

дозволяє визначити загальні настрої учасників ринку, оцінити рівень ліквідності та виявити потенційні ринкові маніпуляції. Узагальнена методика спостереження за «китами» підтверджує наявність характерних моделей їхньої поведінки, що робить моніторинг великих транзакцій перспективним напрямом для подальших досліджень.

Перспективи розвитку цієї теми полягають у розширенні аналітичних можливостей шляхом застосування методів машинного навчання для автоматичної класифікації транзакцій за ризиковістю та прогнозування ринкових коливань. Доцільним є також поглиблений аналіз поведінки великих власників у різних блокчейн-мережах та дослідження впливу макроекономічних факторів на їхню активність. Подальші напрацювання можуть стати основою для створення комплексних аналітичних платформ, які поєднуюватимуть моніторинг транзакцій, виявлення аномалій та формування сигналів для оцінки ринкової ситуації в режимі наближеному до реального часу.

Список використаних джерел

1. Buterin V. *Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Ethereum Foundation, 2020–2024
2. Binance Research. *Tracking Large Crypto Transactions: On-Chain Analytics and Behavioral Patterns of Whales*. 2021.
3. Chainalysis. *Crypto Crime Report: Market Trends & On-Chain Activity*. 2021–2024.
4. Glassnode. *On-Chain Data Insights and Whale Behavior Analytics*.
5. Coin Metrics. *State of the Network: Market Indicators & Whale Movements*. 2020–2024.
6. Elliptic. *On-Chain Transaction Monitoring and Risk Analysis in Crypto Assets*. 2021.

НАПРЯМ 10.
ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ

Зелінська Анна Миколаївна
студентка 1 курсу групи В
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського Волинської обласної ради
(068)-825-00-87
zelinskaanna2009@gmail.com
Павлусь Ольга Вікторівна,
викладач англійської мови Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського Волинської обласної ради, м. Володимир, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СНАТGPT ЯК ЦИФРОВОГО ПАРТНЕРА У ВИВЧЕННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Сьогодні англійська мова потрібна майже всім: для навчання, роботи та спілкування з людьми з інших країн. Сучасним учням та студентам дедалі частіше потрібен не просто набір навчальних матеріалів, а співрозмовник, який допоможе тренувати англійську мову в живому форматі. У школі чи на курсах часу на це мало, а з носіями мови поспілкуватися не завжди можливо. Це створює бар'єр: люди бояться говорити, щоб не помилитися.

Постановка задачі

Сучасні цифрові технології дозволяють створювати інтерактивне середовище для оволодіння іноземною мовою, зокрема завдяки використанню чат-ботів, таких як ChatGPT. Такі системи здатні відтворювати спілкування з реальною людиною, створюючи умови, максимально наближені до справжніх комунікативних ситуацій. У цій статті ми проаналізуємо, як ChatGPT може виконувати роль «цифрового партнера», що саме це передбачає, а також які переваги та недоліки має подібний підхід до вивчення англійської мови.

Мета дослідження полягає в тому, щоб з'ясувати, наскільки ChatGPT може бути ефективним цифровим партнером у вивченні англійської мови. Наукова робота спрямована на аналіз того, як взаємодія з чат-ботом впливає на розвиток мовлення, розширення словникового запасу та формування впевненості в спілкуванні англійською. Особлива увага приділяється тому, чи здатен ChatGPT підтримувати індивідуальний темп навчання, реагувати на помилки та сприяти мотивації. Разом із цим важливо визначити можливі обмеження використання чат-боту та окреслити умови, за яких його інтеграція в навчальний процес буде найбільш результативним.

Результати дослідження

ChatGPT – це розумний онлайн-співрозмовник, створений на основі штучного інтелекту, який може відповідати на запитання та підлаштовуватися під користувача. Після його появи 30 листопада 2022 року він почав помітно впливати на освіту. Дослідники активно вивчають, як ChatGPT можна використовувати у викладанні англійської як другої або іноземної мови. Результати огляду показують, що його використання може помітно покращити навчання англійської, якщо використовувати його правильно. Оскільки він здатний відповідати на питання індивідуально для кожного користувача, учень

отримує саме ті пояснення, яких йому бракує. [2] Можна виділити певні переваги застосування чату в навчанні:

1. Безкоштовний і може давати докладні відповіді з прикладами, поясненнями та деталями.

2. Гнучкий графік – чат GPT доступний 24/7 і дозволяє студентам працювати в зручному для них темпі. [1]

3. Навіть коли поруч немає викладача, він може швидко давати ясні відповіді або слугувати головним помічником у самостійному навчанні. [3]

4. Залучення до навчання – GPT чат може зробити вивчення англійської мови цікавим, створюючи надзвичайно захоплюючий навчальний процес для студентів.

Поява чат-ботів із такими можливостями викликає у викладачів побоювання щодо того, що студенти можуть втратити здатність виконувати завдання самостійно. Такі думки не є новими: студенти давно використовують Google для пошуку готових завдань, рефератів, тестів чи вправ. На відміну від цього, ChatGPT створює не готовий текст, а нове оригінальне формулювання, що робить його використання продуктивнішим. [1] Попри те, що ШІ створює відповіді на основі баз даних, які вже існують в інтернеті, він може подавати інформацію спотворено, видавати те, чого не існує і що не є правдивим. [3] Ще іншими недоліками вивчення англійської мови за допомогою ChatGPT вважають:

1. Студенти можуть стати надмірно залежними від технологій і перестати вчитися самостійно за допомогою підручника та інших традиційних методів навчання.

2. Технічні збої та проблеми з підключенням до інтернету можуть перешкоджати навчанню.

3. Студенти можуть відчувати себе перевантаженими та втомленими через надмірне використання цифрових технологій. [1]

Подібних недоліків може бути багато, але вони не заважають ефективно застосовувати ChatGPT як цифрового помічника для індивідуальної практики англійської та підтримки навчального процесу.

Висновки та перспективи

ChatGPT може стати корисним помічником у вивченні англійської мови. Учні можуть практикуватися у письмі та розмові у будь-який час, отримувати миттєвий зворотний зв'язок і робити це без страху помилок, що підвищує впевненість і мотивацію до навчання. ШІ дозволяє підлаштовувати вправи під індивідуальний рівень, пропонувати цікаві завдання і навіть підтримувати розвиток словникового запасу та граматики в інтерактивній формі. Разом з тим, ChatGPT не замінює реального вчителя – іноді він може помилятися або не враховувати нюанси мови. Попри це, перспективи його використання виглядають багатообіцяючими: він може стати допоміжним інструментом у школах і онлайн-курсах, сприяти самостійному навчанню і навіть надихати на креативні способи опанування мови. З розвитком технологій цифрові партнери ставатимуть все більш адаптивними, ефективними та здатними підтримувати учня на кожному етапі навчання.

Список використаних джерел

1. Інтеграція чат-боту GPT в процес вивчення англійської мови. URL: https://www.scienceandeducation.pdpu.edu.ua/doc/2024/1_2024/8.pdf
2. Exploring the application of ChatGPT in ESL/EFL education and related research issues: a systematic review of empirical studies. URL: https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-024-00342-5?utm_source=chatgpt.com
3. Pros & cons навчання з ChatGPT: що може зробити AI для вашої англійської? URL: <https://grade.ua/uk/blog/plyusy-i-minusy-chatgpt-v-izuchenii-angliyskogo-kak-delat-zaprosy/>

Перкатий Ілля Романович, Сунко Артем Ігорович,
Нагорний Арсеній Георгійович
Курсанти групи ННІ №4-25-102
Харківського національного
університету внутрішніх справ
(098)-603-90-16, (097)-669-59-67, (095)-165-71-86
Illyaperkatiy32zx@gmail.com, synkoartem74@gmail.com
arseniinagornii1816@gmail.com

Кочина Валентина Василівна,
к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного
університету внутрішніх справ, м.Харків

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

У тезі розглянуто роль і можливості використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в сучасній системі освіти. Проаналізовано основні напрями впровадження інтелектуальних систем у навчальний процес: автоматизація оцінювання, створення персоналізованих траєкторій навчання, адаптивні освітні платформи, а також підтримка викладачів за допомогою аналітики даних. Визначено переваги застосування ШІ для підвищення якості освіти та окреслено ризики, пов'язані з етичними аспектами, безпекою даних і залежністю від технологій.

Постановка задачі

Сучасна система освіти потребує нових підходів до організації навчального процесу, що враховують індивідуальні особливості кожного здобувача освіти. Штучний інтелект відкриває можливості для автоматизації рутинних процесів, персоналізації навчання та створення інтелектуальних систем підтримки викладача. Основною задачею дослідження є аналіз способів упровадження технологій ШІ у навчальний процес та оцінка їхньої ефективності.

Мета дослідження

Метою є вивчення потенціалу використання технологій штучного інтелекту в освіті для підвищення якості та ефективності навчання, а також визначення напрямів їхнього безпечного та етичного застосування.

Результати дослідження

Результати проведеного дослідження свідчать про суттєвий вплив штучного інтелекту на модернізацію освітнього процесу. Передусім, широке впровадження персоналізованого навчання дає можливість адаптувати навчальні програми під індивідуальні потреби студентів. ІІІ-системи аналізують успішність, темп засвоєння матеріалу та прогалини в знаннях, завдяки чому складність і зміст навчального матеріалу коригуються відповідно до рівня підготовки кожного здобувача освіти.

Важливу роль відіграють інтелектуальні навчальні асистенти, зокрема чат-боти та голосові помічники. Вони забезпечують оперативний доступ до навчальних ресурсів і консультацій, що спрощує взаємодію студента з навчальним середовищем і створює додаткові можливості для самостійного опрацювання матеріалу.

Ще одним напрямом застосування ІІІ є автоматичне оцінювання. Системи на основі машинного навчання здатні перевіряти тести, аналізувати есе та навіть оцінювати програмний код, що значно знижує навантаження на викладачів і підвищує об'єктивність оцінювання результатів навчання. Крім того, використання аналітики освітніх даних сприяє своєчасному виявленню проблем у засвоєнні матеріалу, прогнозуванню навчальних результатів і наданню рекомендацій для покращення освітнього процесу. Алгоритми дозволяють розробляти індивідуальні траєкторії підтримки студентів, попереджуючи можливі труднощі.

Штучний інтелект також підсилює діяльність викладачів, допомагаючи створювати навчальні матеріали, адаптувати контент до аудиторії та оцінювати ефективність використовуваних методик. У результаті впровадження ІІІ сприяє підвищенню мотивації студентів, забезпечує глибше засвоєння знань і формує сучасне інноваційне освітнє середовище.

Висновки та перспективи

Технології штучного інтелекту мають значний потенціал для вдосконалення освітнього процесу. Вони дозволяють зробити навчання гнучким, адаптивним і більш орієнтованим на потреби студента. Однак впровадження таких систем потребує комплексного підходу, що враховує етичні питання, захист персональних даних і підготовку педагогів до роботи з новими технологіями. Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення безпечних, прозорих і ефективних освітніх рішень на базі ІІІ.

Список використаних джерел

1. *Штучний інтелект в освіті* – Бібліотека БДПУ. Бібліотека БДПУ – Бібліотека Бердянського державного педагогічного університету. URL: <https://library.bdpi.org.ua/ai-for-education-and-research/> (дата звернення: 09.11.2025).

2. *Штучний інтелект в освіті: статистика використання, рекомендації щодо застосування та як обрати безпечний інструмент*. Офіційний веб-сайт Служби освітнього омбудсмена України. URL: <https://eo.gov.ua/shtuchnyy-intelekt-v-osviti-statystyka-vykorystannia-rekomendatsii-shchodo-zastosuvannia-ta-iak-obraty-bezpechnyy-instrument/2025/10/16/> (дата звернення: 09.11.2025).

Павлусь Микола Миколайович
студент 2 курсу групи Ц
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського Волинської обласної ради
(093) 847 51 90
oliapavlus@ukr.net

Павлусь Ольга Вікторівна,
викладач Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела
Кримського Волинської обласної ради, м. Володимир

ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА КОЛЕДЖУ: ЩО ПОТРІБНО СТУДЕНТУ ДЛЯ КОМФОРТНОГО НАВЧАННЯ

Сучасна освіта переживає активну фазу цифрової трансформації. Впровадження цифрових технологій змінює не лише форму подання навчального матеріалу, а й саму модель взаємодії між учасниками освітнього процесу. Навчальні заклади освіти поступово створюють власні цифрові екосистеми, які забезпечують студентам зручність, гнучкість і доступність навчання.

Постановка задачі

Володимирський педагогічний фаховий коледж імені Агатангела Кримського є прикладом сучасного навчального закладу, який активно використовує різноманітні цифрові інструменти – від системи дистанційного навчання до сервісів для перевірки академічної доброчесності. Дослідження цієї екосистеми дозволяє виявити, як цифрові технології впливають на якість освіти, мотивацію студентів і комфорт навчання.

Основним завданням даної роботи є аналіз цифрової екосистеми Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела Кримського та визначення ролі кожного інструменту (vvpc.com.ua, old.nz.ua/menu, Moodle, Google Classroom, Classtime, StrikePlagiarism) у створенні комфортного навчального середовища для студента.

Мета дослідження

Метою дослідження є аналіз структури та можливостей цифрової екосистеми Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела Кримського, а також виявлення факторів, які забезпечують комфортне, доступне та ефективне навчання студентів.

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

1. Розглянути основні елементи цифрової екосистеми коледжу.
2. Проаналізувати переваги та функції кожного ресурсу.
3. Визначити, які чинники впливають на комфорт і успішність студента у цифровому середовищі.

Результати дослідження

До цифрової екосистеми коледжу відносимо офіційний сайт навчального закладу, електронну бібліотеку, електронний журнал, платформи для дистанційного навчання та систему антиплагіату.

Головний інформаційний ресурс коледжу – офіційний сайт vvpc.com.ua. Він містить розклад, актуальні новини, діючі документи, оголошення. Сайт підтримує зв'язок між адміністрацією, студентами та абітурієнтами і формує відкритість і прозорість освітнього процесу. [2]

Освітня платформа Moodle - це основна система дистанційного навчання, у якій зосереджено курси з різних дисциплін, тобто – електронна бібліотека коледжу. Даний ресурс забезпечує доступ до матеріалів 24/7 з будь-якого пристрою, що дозволяє студентам бути регулярно залученими в освітній процес та мати вільний доступ до усіх навчальних матеріалів. [1]

Навчально-інформаційний ресурс «Нові знання» old.nz.ua/menu містить архів навчальних матеріалів, методичних рекомендацій і попередніх курсів. Проте основна його роль в коледжі – це ведення електронного щоденника для кожного здобувача освіти. [3]

Платформа Google Classroom є одним із найзручніших інструментів для дистанційного навчання. Серед її переваг - простота у використанні та інтеграція з Google Docs, Drive, Meet, швидкий обмін завданнями, файлами й коментарями, можливість проведення онлайн-уроків і дистанційного контролю знань.

Інтерактивна платформа Classtime - це онлайн-інструмент для перевірки знань та інтерактивних занять, який використовується додатково на заняттях з певних дисциплін. Викладач може створювати тести, опитування, вікторини, а система автоматично перевіряє відповіді студентів. Ресурс підтримує командну роботу та елементи гейміфікації, дозволяє швидко аналізувати успішність кожного здобувача освіти та виявляти теми, які потребують повторення.

Система антиплагиату StrikePlagiarism - міжнародна платформа для перевірки академічної доброчесності студентських і наукових робіт. Вона виявляє запозичення з різних джерел, включно з українськими сайтами й базами даних, формує докладний звіт зі збігами й відсотком унікальності та сприяє розвитку культури академічної чесності серед студентів. [4]

Висновки та перспективи

Проведене дослідження засвідчило, що цифрова екосистема Володимирського педагогічного фахового коледжу є комплексною та багатофункціональною системою, яка забезпечує:

- зручну організацію навчального процесу через платформи Moodle та Google Classroom;
- інтерактивну взаємодію і перевірку знань за допомогою Classtime;
- забезпечення академічної доброчесності через систему StrikePlagiarism;
- доступ до інформаційних ресурсів коледжу через офіційний сайт vvrpc.com.ua та допоміжний портал old.nz.ua/menu.

Ця цифрова екосистема створює сприятливі умови для дистанційного й змішаного навчання, підвищує мотивацію студентів і полегшує роботу викладачів. Успішність її функціонування залежить від рівня цифрової грамотності студентів, технічного забезпечення та підтримки з боку адміністрації закладу.

Список використаних джерел

1. Електронна освітня платформа Moodle Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела Кримського. Система дистанційного навчання. – URL: <https://moodle.vvrpc.com.ua/login/index.php>
2. Офіційний сайт Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела Кримського. – URL: <https://vvrpc.com.ua/>
3. Освітній портал old.nz.ua. Навчально-інформаційний ресурс. – URL: <https://old.nz.ua/menu>
4. StrikePlagiarism.com. Система перевірки академічної доброчесності. – URL: <https://panel.strikeplagiarism.com/#/>

Долінчук Анна Анатоліївна
Студентка групи 1-В
Володимирського педагогічного
фахового коледжу імені Агатангела Кримського
(068)-905-50-71
dolinchuk.anna2010@gmail.com
Павлусь Ольга Вікторівна,
викладач англійської мови Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського, м. Володимир

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК BABBEL ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ГРАМАТИЧНИХ І ЛЕКСИЧНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ

Дедалі більшої популярності у сучасній сфері освіти набувають мобільні застосунки для вивчення іноземних мов. Однією з найбільш популярних є платформа Babbel, її функції спрямовані на розвиток граматичних та лексичних навичок користувачів застосунку.

Постановка задачі

У сучасному середовищі освіти актуальним є вивчення іноземних мов за допомогою інноваційних технологій. Одним з інструментів є використання мобільних додатків.

Завданням цієї статті є визначення можливості застосування Babbel у процесі вивчення іноземної мови студентами, аналізі його функцій та ефективності для вивчення або поглиблення граматичних та лексичних знань.

Мета дослідження

Метою дослідження мобільного застосунку є визначення ефективності та реального потенціалу для вивчення англійської мови студентами у процесі використання Babbel.

Для досягнення мети необхідно дослідити такі питання:

1. аналіз будови та функцій додатку;
2. переваги та недоліки користування Babbel;
3. реальний вплив застосунку на вивчення англійської мови.

Результати дослідження

Babbel – німецька платна платформа для вивчення мов, створена у 2008 році. Застосунок має 14 мов. Це одна з найпопулярніших платформ для вивчення іноземних мов. [4]

Мобільний застосунок Babbel має модульну будову, це допомагає засвоювати матеріал поетапно. Кожен модуль містить в собі декілька уроків на суміжну тему та тестування вивченого. Уроки мають чітку структуру: ознайомлення з новим матеріалом, вправи на впізнання, написання та закріплення вивченої лексики. Загальне тестування після завершення модуля включає всю вивчену граматику та лексику. Присутні завдання на аудіювання, вимову та написання слів чи конструкцій.

У додатку можна вивчати різні мови, зокрема англійську. Навчання можна почати як з нуля, так і уже з певного рівня знань. Контент створений досить майстерно, тож навчальний процес є максимально наближеним до реального

спілкування з носієм мови. Також Babbel має функцію щоденного повторення нещодавно вивченого матеріалу різними способами: аудіюванням, говорінням, письмом чи з допомогою дидактичних карток. Також при повторенні словниковий тренажер застосунку нагадує про слова, які потрібно пригадати саме тоді, коли це необхідно. Тож розвивати мовні навички з допомогою Babbel є надзвичайно легко. Кожного разу, коли завершується навчальний рівень, можна отримати офіційний сертифікат Babbel, який є підтвердження мовних навичок (на основі Загальноєвропейських Рекомендацій з мовної освіти - GER). [2]

Зрозумілий інтерфейс застосунку дає можливість легко оперувати програмою та забезпечує комфорт при користуванні. Також деякі елементи гри у Babbel сприяють більшій мотивації користуватись додатком.

Використання застосунку має багато переваг. По-перше, команда Babbel складається з понад 150 спеціалістів, включаючи лінгвістів, викладачів мов, поліглотів, розробників навчальних матеріалів та інших. Вони розуміють, що потреби англомовного та франкомовного студента при вивченні іспанської мови суттєво відрізняються. По-друге, ефективність застосунку доведена різними університетами. Дослідники з Єльського університету виявили, що після трьох місяців навчання з Babbel кожен учасник покращив навички усного спілкування. Крім того, дослідження Міського університету Нью-Йорка та Університету Південної Кароліни показали, що початківцям, які вивчають іспанську мову, потрібно лише 15 годин, щоб отримати еквівалент одного семестру в коледжі. [1]

Команда Babbel віддана інноваціям, тому вони стежать за прогресом користувачів та вносять корективи відповідно до потреб. Наприклад, якщо у великої кількості учнів виникають труднощі з певним курсом, його роблять більш доступним та зрозумілим. Також вони поступово впроваджують інструменти штучного інтелекту. [1]

Відео, подкасти та журнали для кращого вивчення мов також пропонуються командою Babbel. [3]

Висновки та перспективи

Отже, мобільний застосунок Babbel є дієвим засобом для розвитку та вивчення граматики і лексики іноземних мов. Його використання формує позитивну мотивацію, забезпечує інтерактивний формат засвоєння нового та розширює можливості для самостійного навчання.

Список використаних джерел

1. Переваги навчання з Babbel. URL: https://support.babbel.com/hc/en-us/articles/205600528-Benefits-of-learning-with-Babbel?_gl=1*ewhi8k*_gcl_au*NDgxMTA5MDkwLjE3NjI2MzY0OTQ.
2. Так працює вивчення мов з Babbel. URL: <https://ua.babbel.com/tak-pratsyuye-babbel>
3. Babbel для України. URL: <https://www.babbel.com/>
4. Babbel. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Babbel>

Будусь Ольга Ігорівна
рядовий поліції курсант ННІ4-301
Харківського національного університету внутрішніх справ
0934738809
olgaflash05@gmail.com
Кочина Валентина Василівна,
к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного
університету внутрішніх справ, м.Харків

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасна освіта переживає період швидкої цифровізації, що змінює традиційні методи навчання. Інтеграція цифрових технологій стає ключовою для підвищення ефективності та доступності освітнього процесу. Дослідження цифрової трансформації дозволяє визначити оптимальні підходи до модернізації навчання.

Постановка задачі

Сучасна система освіти переживає період глибоких змін, зумовлених загальною цифровізацією суспільства. Інформаційні технології стають не лише інструментом підтримки навчального процесу, а й чинником формування нового стилю мислення, комунікації та взаємодії між учасниками освітнього середовища. Традиційні методи організації навчання вже не забезпечують достатнього рівня залучення студентів та не враховують потреби покоління, яке зростає у цифровому просторі. Збільшується попит на інтерактивний контент, персоналізацію навчальних траєкторій, доступність матеріалів з різних пристроїв та можливість навчатися у зручний час. Перед закладами освіти постає завдання модернізації освітньої інфраструктури, впровадження цифрових платформ, оновлення навчальних програм і підготовки педагогічних кадрів до роботи в нових умовах. Водночас важливим є забезпечення балансу між технологічними можливостями та педагогічною доцільністю їх застосування. Проблемним аспектом залишається нерівний доступ до цифрових ресурсів, що створює ризик поглиблення освітньої нерівності. Отже, цифрова трансформація вимагає комплексного підходу та системного аналізу.

Мета дослідження

Метою дослідження є обґрунтування особливостей цифрової трансформації освітнього середовища та визначення умов її ефективного здійснення. Завданням є виявлення впливу цифрових технологій на якість навчання, рівень мотивації та самостійності здобувачів освіти. Дослідження спрямоване на аналіз цифрових платформ, інструментів дистанційної взаємодії, електронних освітніх ресурсів, а також моделей організації змішаного навчання. Метою також є визначення ролі педагогічних кадрів у процесі цифровізації та підготовка їх до використання сучасних технологічних рішень. Важливо дослідити, які підходи дозволяють забезпечити педагогічну ефективність цифрового середовища та сприяють формуванню цифрової грамотності.

Результати дослідження

У результаті дослідження встановлено, що цифрова трансформація сприяє зростанню гнучкості навчального процесу та можливості адаптації освітніх маршрутів до індивідуальних потреб студентів. Використання електронних платформ забезпечує швидкий доступ до навчальних матеріалів, дистанційну взаємодію та розширює можливості комунікації між здобувачами й викладачами. Цифрові інструменти також сприяють формуванню навичок самостійного опрацювання інформації та розвитку відповідальності за результати власного навчання. Одночасно виявлено низку труднощів, пов'язаних із недостатнім рівнем цифрових компетентностей частини викладачів та студентів, що знижує ефективність цифровізації. Успішне впровадження цифрових рішень потребує оновлення методичного забезпечення, підвищення кваліфікації педагогів і створення умов для академічної підтримки. Було визначено, що оптимальним підходом є поєднання традиційного навчання з цифровими методами, що забезпечує педагогічний баланс і стійкість освітнього процесу.

Висновки та перспективи

Цифрова трансформація освітнього середовища є невідворотним і необхідним процесом розвитку сучасної освіти. Вона відкриває можливості для підвищення доступності навчання, розвитку самостійності студентів, удосконалення комунікації та створення навчального контенту нового покоління. Разом із тим цифровізація вимагає чітких організаційних рішень, відповідної матеріально-технічної бази та професійної підготовки педагогів. Перспективами подальших досліджень є розробка моделей адаптивного навчання, удосконалення системи педагогічної підтримки, а також впровадження цифрових інструментів оцінювання результатів навчання. Важливою є також проблема етичного та безпечного використання технологій, що потребує формування цифрової культури у всіх учасників освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Концепція цифрової трансформації освіти. – МОН України.
2. Цифрові освітні технології: методичні рекомендації / За ред. О. Сніріна.
3. *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*. – EU Publications.
4. Fullan M., Langworthy M. *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. – 2014.

Коротін Анатолій Олексійович

курсант ННІ 4-24-301

Харківський національний університет внутрішніх справ

(050)-275-39-42

anatoligkorotin@gmail.com

Кочина Валентина Василівна,

к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ, м.Харків

КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЕТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Інтерактивні середовища та хмарні сервіси сприяють активній взаємодії студентів із навчальним контентом та один з одним. Вони забезпечують доступність ресурсів і зручність організації навчання. Дослідження їх застосування допомагає оцінити вплив на навчальні результати та розвиток компетентностей.

Постановка задачі. Сучасна освіта активно інтегрує цифрові технології, що значно розширює доступ до знань, полегшує комунікацію та підвищує ефективність навчального процесу. Разом із цим зростає ризик кіберзагроз, пов'язаних із несанкціонованим доступом до персональних даних, фішингом, зловмисним програмним забезпеченням та порушенням конфіденційності. Педагоги та студенти повинні володіти базовими навичками кібербезпеки, знати правила безпечної роботи в мережі та вміти критично оцінювати інформацію. Виникає потреба розробки політик захисту даних, етичних стандартів використання технологій та навчальних програм, спрямованих на формування цифрової культури. Постає завдання забезпечити баланс між інноваційними технологіями та захистом інформації, а також між автоматизацією процесів і дотриманням педагогічної етики. Важливим є дослідження практичних аспектів безпечного застосування хмарних сервісів, платформ дистанційного навчання та інших цифрових інструментів.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення принципів кібербезпеки та етичного використання цифрових технологій у навчальному процесі, а також розробка рекомендацій для підвищення рівня цифрової грамотності студентів та викладачів. Дослідження спрямоване на аналіз ризиків, що виникають при роботі з цифровими ресурсами, і на визначення ефективних заходів їх запобігання. Особлива увага приділяється питанням захисту персональних даних, безпечного доступу до хмарних платформ, правильного використання авторських матеріалів та формуванню навичок етичного поведіння в цифровому середовищі. Також метою є оцінка впливу навчальних програм із кібербезпеки на підвищення обізнаності та відповідальності учасників освітнього процесу.

Результати дослідження. У результаті дослідження встановлено, що системне впровадження принципів кібербезпеки значно знижує ризики витоку даних, несанкціонованого доступу та кібератак. Освітні заклади, які інтегрують політики безпечного використання цифрових технологій, демонструють вищий

рівень захищеності інформаційних ресурсів і підвищену обізнаність студентів та викладачів. Виявлено, що навчальні програми, спрямовані на формування цифрової культури та етичного використання технологій, підвищують критичне мислення та відповідальність учасників освітнього процесу. Розробка методичних рекомендацій щодо безпечного використання хмарних сервісів, платформ дистанційного навчання та інтерактивних середовищ дозволяє запобігати помилкам, що можуть призвести до порушення конфіденційності або порушення авторських прав. Важливим результатом є також формування у студентів навичок самоконтролю, критичного аналізу інформації та усвідомленого поведіння в цифровому середовищі. Дослідження показало, що етичне використання технологій сприяє зміцненню академічної доброчесності та довіри між студентами та викладачами. Викладачі, які активно застосовують принципи кібербезпеки, демонструють вищий рівень компетентності в організації цифрового навчального процесу. Водночас відзначено, що успішність реалізації заходів кібербезпеки залежить від регулярного підвищення кваліфікації педагогів, забезпечення технічної підтримки та розробки чітких нормативних документів. Перспективи включають розширення інтерактивних тренінгів, симуляційних моделей кібератак і розробку систем моніторингу безпеки освітніх платформ.

Висновки та перспективи. Кібербезпека та етичне використання цифрових технологій є невід’ємною складовою сучасної освіти. Вони забезпечують захист персональних даних, підвищують рівень цифрової грамотності та сприяють формуванню відповідальної поведінки студентів та викладачів у цифровому середовищі. Перспективами подальших досліджень є розробка комплексних стратегій кібербезпеки для освітніх закладів, створення інтерактивних навчальних програм із формування цифрової культури, а також інтеграція етичних стандартів у всі рівні освітнього процесу. Важливо продовжувати вдосконалювати технологічні рішення, методичне забезпечення та системи підтримки, щоб забезпечити безпечне, ефективне та етичне використання цифрових інструментів у навчанні. Формування відповідальної цифрової поведінки є ключовим фактором сталого розвитку сучасної освіти та підготовки компетентних фахівців у цифровому суспільстві.

Список використаних джерел

1. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). *Cybersecurity in Education*. – 2021.
2. UNESCO. *Education in the Digital Era: Ethical and Safe Use of Technology*. – 2020.
3. Hadnagy C. *Social Engineering: The Science of Human Hacking*. – 2018.

Примак Артем Романович
курсант групи ННІ-4-23-301

Харківського національний університет внутрішніх справ +380968084349
primaka283@gmail.com

Кочина Валентина Василівна,

к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ, м.Харків

ІНТЕРАКТИВНІ НАВЧАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ТА ХМАРНІ СЕРВІСИ

Інтерактивні середовища та хмарні сервіси сприяють активній взаємодії студентів із навчальним контентом та один з одним. Вони забезпечують доступність ресурсів і зручність організації навчання. Дослідження їх застосування допомагає оцінити вплив на навчальні результати та розвиток компетентностей.

Постановка задачі.

Сучасна освіта орієнтується на активну взаємодію студентів із навчальним контентом та один з одним. Традиційні методи навчання, що базуються переважно на пасивному засвоєнні знань через лекції, не завжди забезпечують розвиток критичного мислення, комунікативних та дослідницьких навичок. З'являється потреба у створенні інтерактивних навчальних середовищ, де студенти можуть спільно працювати над проєктами, обмінюватися інформацією та отримувати оперативний зворотний зв'язок від викладачів. Хмарні сервіси дозволяють забезпечити доступ до навчальних ресурсів із будь-якого пристрою та з будь-якого місця, що підвищує гнучкість і мобільність навчального процесу. Водночас постає завдання інтегрувати технології таким чином, щоб вони підтримували педагогічну цінність, не заміщали живу взаємодію та відповідали сучасним вимогам безпеки даних. Проблемним аспектом є забезпечення рівного доступу до цифрових ресурсів та розвиток цифрових компетентностей учасників освітнього процесу.

Мета дослідження.

Метою дослідження є визначення особливостей використання інтерактивних навчальних середовищ і хмарних сервісів у навчальному процесі, а також оцінка їхнього впливу на якість освіти та розвиток ключових компетентностей студентів. Дослідження спрямоване на виявлення ефективних методів організації спільної роботи, комунікації та обміну навчальними матеріалами в онлайн- та змішаному середовищі. Особливу увагу приділено аналізу впливу хмарних сервісів на доступність навчальних ресурсів, їхню інтерактивність та можливості аналітики навчальних даних. Також метою є визначення ролі викладача у створенні та підтримці інтерактивного середовища та оцінка педагогічної ефективності таких платформ.

Результати дослідження.

У результаті дослідження встановлено, що інтерактивні навчальні середовища значно підвищують рівень залученості студентів у навчальний процес. Спільна робота над проєктами, обмін документами, презентаціями та коментарями дозволяє формувати навички командної взаємодії та комунікації. Використання хмарних сервісів забезпечує оперативний доступ до навчальних матеріалів, можливість роботи з будь-якого пристрою та ефективну організацію дистанційного навчання. Аналітика навчальних даних дозволяє викладачам відстежувати прогрес студентів, виявляти проблемні зони та своєчасно коригувати методику викладання.

Виявлено, що інтерактивні середовища сприяють розвитку критичного мислення, самостійності та відповідальності за результати навчання. Однак ефективність використання технологій залежить від методичного забезпечення, рівня цифрової компетентності студентів та викладачів, а також доступності технічних ресурсів. Надмірна автоматизація може призводити до зниження творчого потенціалу студентів, тому важливо поєднувати інтерактивні інструменти з живою педагогічною взаємодією. Позитивним результатом є також підвищення мотивації до навчання та формування навичок самостійного опрацювання інформації.

Висновки та перспективи.

Інтерактивні навчальні середовища та хмарні сервіси є потужним інструментом модернізації освіти, що забезпечує гнучкість, доступність і високий рівень залученості студентів. Вони сприяють розвитку ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікація та самоорганізація. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні інтерактивних платформ, створенні методичних рекомендацій для їх інтеграції у різні дисципліни та аналізі довгострокового впливу на результати навчання. Особливу увагу слід приділяти розвитку цифрової компетентності викладачів, забезпеченню безпеки даних та етичним аспектам використання хмарних технологій. Подальший розвиток інтерактивних середовищ має базуватися на поєднанні технологічних інновацій і педагогічних принципів, що забезпечить ефективне, сучасне та доступне навчання.

Список використаних джерел

1. Liaw S., Huang H., Chen G. *Surveying Instructor and Learner Perceptions of E-Learning Systems.* – 2007.
2. Alammary A., Sheard J., Carbone A. *Blended Learning in Higher Education: Three Different Design Approaches.* – 2014.
3. МОН України. *Цифрові сервіси та інноваційні технології в освіті.*
4. Dabbagh N., Kitsantas A. *Personal Learning Environments, Social Media, and Self-Regulated Learning.* – 2012.

Олексюк Ганна Олексіївна
студентка групи ІСД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(050)-151-90-42
anna.oleksuk2004@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ ІЄРОГЛІФІКИ ЧЕРЕЗ ВІЗУАЛІЗАЦІЮ ЛОГІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Постановка задачі

Сучасні інформаційні технології активно інтегруються в освітній процес, створюючи нові можливості для вивчення мов. Однак процес опанування китайської мови залишається надзвичайно складним, адже вимагає не лише запам'ятовування значень, а й розуміння структури, вимови та логіки побудови ієрогліфів. Більшість

існуючих електронних ресурсів орієнтовані на механічне запам'ятовування символів – через флеш-карти, тести або повторення. Такий підхід не враховує когнітивні особливості навчання і не допомагає сформувати системне, асоціативне розуміння зв'язків між ієрогліфами. Крім того, більшість якісних інструментів не мають коректної української локалізації, що ускладнює роботу україномовних користувачів, змушуючи їх користуватися проміжними перекладами. Це створює науково-практичну проблему: відсутність спеціалізованих інструментів, які б поєднували веб-технології з принципами когнітивної психології для візуалізації семантичних та графічних зв'язків між китайськими символами, адаптованих для українського освітнього простору.

Мета дослідження

Метою роботи є розробка інтерактивної веб-системи, що допомагає користувачам вивчати китайські ієрогліфи через візуалізацію логічних, смислових і тематичних зв'язків між ними у формі ментальних карт (Mind Maps), із забезпеченням повноцінної україномовної підтримки. Ідея полягає в тому, щоб створити не просто навчальний додаток, а “інтерактивну карту пам'яті”, де кожен ієрогліф пов'язаний із подібними за змістом або структурою елементами. Наприклад, логічний ланцюжок 木 (“дерево”) → 林 (два дерева = “ліс”) → 森 (три дерева = “гущавина”) демонструє, як змінюється значення через повторення або поєднання складових частин. Таким чином користувач сприймає китайську писемність як живу систему, що має внутрішню логіку, а не як набір випадкових символів, що підвищує якість довготривалого запам'ятовування.

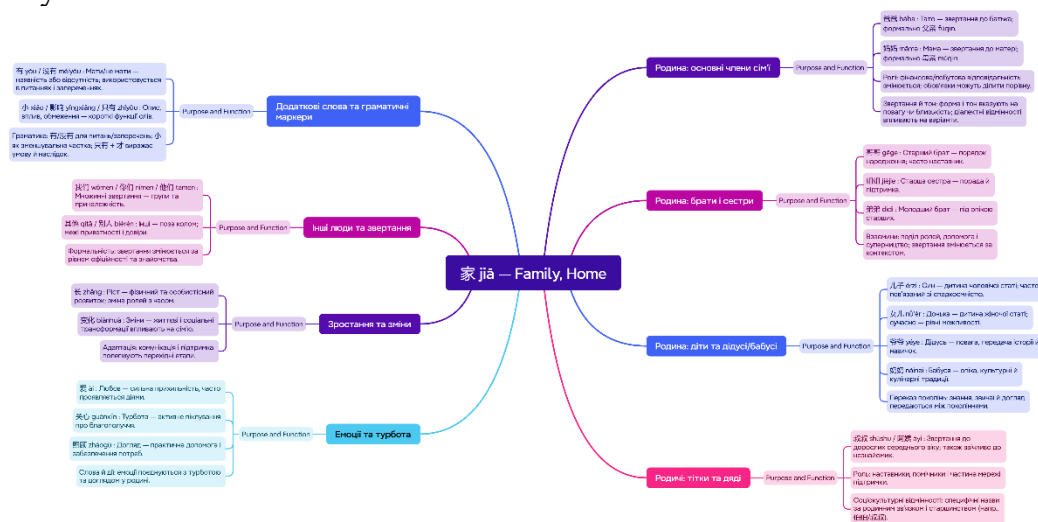


Рис. 1. Ментальна карта за темою “家 jiā – Family, Home” (Дім, сім'я)

Результати дослідження

У ході дослідження було виконано повний цикл розробки веб-системи: проаналізовано сучасні цифрові платформи для вивчення китайської мови і визначено, що жодна з них не пропонує динамічну візуалізацію логічних зв'язків між ієрогліфами. Спроектовано багатошарову архітектуру системи та структуру бази даних (на основі CC-CEDICT), що містить інформацію про радикали, значення, вимогу (пін'їнь) та тематичні групи. Забезпечено можливість інтеграції сервісів для коректного перекладу та локалізації навчальних матеріалів українською мовою. Розроблено серверний сегмент (REST API на базі фреймворку Spring Boot на Java) та клієнтський інтерфейс на React.js. Реалізовано ключовий модуль візуалізації зв'язків, який відображає ієрогліфи у вигляді інтерактивних графів. Створений інструмент дає змогу користувачам: знаходити нові ієрогліфи за спільним радикалом або значенням; переглядати приклади вживання у словах і реченнях; створювати персональні набори

для повторення; а також будувати власні “гілки знань” за темами. Очікується, що розроблена система орієнтована на перехід від механічного запам’ятовування до асоціативного мислення.

Висновки та перспективи

Розроблений інструмент є прикладом поєднання елементів лінгвістики, когнітивної психології та сучасних веб-технологій. Він дозволяє покращити процес запам’ятовування ієрогліфів за рахунок візуального мислення і є унікальним, технологічно складним засобом, що може слугувати допоміжною навчальною платформою, адаптованою під україномовного користувача. Практичне значення проєкту полягає у створенні ефективного інструменту для студентів та викладачів, що розкриває внутрішню логіку китайської писемності. У подальшому планується розширити функціонал системи, зокрема додати: модуль розпізнавання ієрогліфів із рукописного вводу; рекомендації на основі машинного навчання для автоматичного створення персоналізованих карт; підтримку мобільних пристроїв та елементи гейміфікації процесу навчання.

Список використаних джерел

1. CC-CEDICT. (2024). *Chinese–English dictionary project*. URL: <https://cc-cedict.org/wiki/>
2. Ментальні карти у вивченні мов – *Mind Maps in Language Learning*. Kovryga O.O., Nahorna N.V. – Наукові записки ОНУ. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/bitstream/123456789/36485/1/206-210.pdf/>
3. Документація Spring Boot – *Spring Boot Project Overview*. Spring Framework. URL: <https://spring.io/projects/spring-boot>
4. Документація React.js – *React Developer Guide*. Meta Open Source. URL: <https://react.dev/>

Пугаревич Валентин Олександрович

Курсант групи ННІ4-23-301

Харківського національного університету внутрішніх справ

0506205058

pygarevich77@gmail.com

Кочина Валентина Василівна,

к.п.н, доцент, доцент кафедри мовної підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ, м.Харків

АДАПТИВНІ ТА ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ ОСВІТНІ ПЛАТФОРМИ

Адаптивні освітні платформи дозволяють налаштовувати навчальний процес під індивідуальні потреби студентів. Вони забезпечують персоналізацію контенту, що сприяє кращому засвоєнню знань. Дослідження цих платформ допомагає визначити методи підвищення ефективності та мотивації у навчанні.

Постановка задачі

Сучасне освітнє середовище характеризується високою різноманітністю студентів за рівнем підготовленості, стилями навчання, темпом засвоєння інформації та мотиваційними установками. Традиційна модель навчання, яка передбачає однакову подачу матеріалу для всіх здобувачів освіти, не завжди забезпечує ефективний результат і не враховує індивідуальних потреб. Це

призводить до зниження залученості, нерівномірності успішності та поверхневого засвоєння знань. Адаптивні та персоналізовані освітні платформи створюються з метою подолання цих проблем шляхом автоматичного налаштування навчального процесу під конкретного студента. Їх впровадження передбачає аналіз навчальних даних, визначення прогалин у знаннях, темпу роботи та визначення оптимальної форми подачі матеріалу. Проте виникає завдання забезпечити педагогічну доцільність автоматизованих рішень і не допустити заміщення живої взаємодії викладача цифровим алгоритмом. Також важливо враховувати питання доступності платформи для різних категорій користувачів, включаючи тих, хто має обмежені технічні можливості або нижчий рівень цифрової грамотності. Тому актуальним є дослідження принципів функціонування адаптивних платформ та їх впливу на якість освіти.

Мета дослідження

Метою дослідження є визначення особливостей використання адаптивних і персоналізованих освітніх платформ у навчальному процесі та обґрунтування їхнього значення для підвищення ефективності освіти. Дослідження спрямоване на аналіз механізмів адаптації навчального змісту відповідно до індивідуальних характеристик студентів, зокрема їхніх знань, потреб і стилів навчання. Також метою є визначення ролі викладача в умовах функціонування цифрових платформ і встановлення оптимального співвідношення автоматизованих та педагогічних методів навчання. Особливу увагу приділено вивченню змін у мотивації, залученості та рівні самостійності студентів у процесі використання адаптивних середовищ. Важливим є також дослідження технічних та методичних умов упровадження таких платформ у навчальну практику.

Результати дослідження

У результаті дослідження встановлено, що адаптивні платформи позитивно впливають на ефективність навчального процесу за рахунок індивідуалізації завдань і темпу навчання. Вони дозволяють студентам опрацьовувати матеріал у зручному для них ритмі, приділяючи більше уваги тим аспектам, які викликають труднощі. Персоналізація сприяє зниженню відчуття перевантаженості та підвищенню внутрішньої мотивації до навчання. Використання адаптивної аналітики дозволяє викладачам своєчасно отримувати інформацію про проблемні теми та коригувати навчальну стратегію групи. Водночас було з'ясовано, що ефективність платформ значною мірою залежить від правильного підбору навчального контенту та методичної підтримки. У деяких випадках надмірна автоматизація може призводити до зниження ролі творчого мислення та недостатнього розвитку навичок комунікації, якщо не забезпечити інтерактивну взаємодію студента з викладачем та групою. Позитивним результатом є також формування навичок самоорганізації, планування та оцінювання власної діяльності, що підсилює академічну автономію студентів.

Висновки та перспективи

Адаптивні та персоналізовані освітні платформи є ефективним засобом модернізації навчального процесу, який забезпечує індивідуальний підхід до засвоєння знань. Вони сприяють підвищенню якості освіти, розвитку

самостійності студентів та формуванню відповідальності за результати навчання. Разом із тим важливим залишається питання збереження балансу між автоматизованими алгоритмами та педагогічною взаємодією. Перспективами подальших досліджень є розробка гнучких моделей поєднання адаптивного навчання з активними та інтерактивними методами, а також удосконалення інструментів оцінювання, що базуються на аналізі освітніх даних. Подальший розвиток адаптивних платформ має також передбачати врахування етичних аспектів, безпеки персональних даних та доступності для різних категорій користувачів.

Список використаних джерел

1. *Adaptive Learning Systems and Educational Analytics*. – Springer, 2021.
2. Popenici S., Kerr S. *Exploring the Impact of Adaptive Systems in Higher Education*. – 2020.
3. МОН України. *Цифрова стратегія розвитку освіти*.
4. *European Commission. Personalized Learning Framework*. – 2022.

Лук'янов Владислав Юрійович
студент 4 курсу, групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-464-43-93
vladlukyanov.30@gmail.com

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

Постановка задачі

Сучасна освіта стикається з викликом зниження залученості та мотивації серед учнів та студентів. Традиційні методи навчання не завжди відповідають очікуванням цифрового покоління, яке звикло до інтерактивності та швидкого зворотного зв'язку. Це призводить до пасивного сприйняття матеріалу та погіршення академічних результатів. Виникає необхідність у пошуку та впровадженні інноваційних підходів, які б могли зробити освітній процес більш захоплюючим та ефективним. Одним із таких підходів є гейміфікація.

Мета дослідження

Метою даної роботи є аналіз впливу гейміфікації на мотивацію учнів та студентів, а також визначення ключових елементів гейміфікованого навчання, що сприяють підвищенню їхньої зацікавленості та залученості до освітнього процесу.

Результати дослідження

В ході дослідження було проаналізовано існуючі приклади застосування гейміфікації в освітніх платформах (наприклад, Duolingo, Kahoot!, Khan Academy) та в окремих університетських курсах. Встановлено, що такі ігрові елементи, як

система балів, значки (бейджі), рейтингові таблиці та рівні складності, позитивно впливають на внутрішню та зовнішню мотивацію.

Студенти, залучені до гейміфікованого навчання, демонструють вищий рівень активності на заняттях, частіше виконують додаткові завдання та проявляють більший інтерес до предмета. Наприклад, впровадження системи «досягнень» за своєчасну здачу робіт та активну участь у дискусіях призвело до зростання успішності в експериментальній групі на 15-20% порівняно з контрольною групою, де застосовувались традиційні методи. Проте, було виявлено, що надмірне зосередження на змаганні може мати і негативні наслідки, викликаючи стрес у деяких студентів. Тому баланс між співпрацею та змаганням є ключовим для успішної реалізації.

Висновки та перспективи

Гейміфікація є дієвим інструментом для підвищення мотивації та залученості в сучасному освітньому середовищі. Вона трансформує процес навчання, роблячи його більш інтерактивним та цікавим для цифрового покоління. Застосування ігрових механік сприяє не тільки кращому засвоєнню матеріалу, але й розвитку таких важливих навичок, як критичне мислення, вирішення проблем та робота в команді.

Список використаних джерел

1. Ткачук, Г. В. (2023). Гейміфікація освітнього процесу в умовах цифрової трансформації. *Інноваційна педагогіка*, (58), 45-49. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/58/part_1/9.pdf
2. Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
3. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. (2014). Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification. 47th Hawaii International Conference on System Sciences. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6758978>

Сторчак Діана Олександрівна
студентка 6 курсу, групи ІСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ

Постановка задачі.

Сучасна освіта переживає активний процес цифрової трансформації. Традиційні форми навчання поступово доповнюються або замінюються інноваційними технологіями. Пандемія COVID-19 пришвидшила цей процес, показавши, наскільки важливою є можливість організувати якісне дистанційне навчання. Проте разом із перевагами цифровізації виникають і нові виклики – від нестачі технічних навичок у викладачів до ризику перевантаження студентів інформацією.

Мета дослідження.

Метою роботи є аналіз сучасних технологічних інновацій в освіті та визначення шляхів їх ефективного використання для підвищення якості навчального процесу в Україні.

Результати дослідження.

На сьогодні активно впроваджуються різноманітні цифрові платформи для організації освітнього процесу: Google Classroom, Moodle, Zoom, Microsoft Teams. Ці інструменти дозволяють проводити лекції, оцінювати знання та спілкуватися між викладачами і студентами незалежно від місця перебування. Другою важливою тенденцією є використання технологій штучного інтелекту. Наприклад, системи на базі ChatGPT допомагають студентам у вивченні мов, підготовці до іспитів та пошуку інформації. Інтерактивні навчальні програми, адаптивні тести та віртуальні лабораторії створюють умови для персоналізованого навчання, що підвищує мотивацію учнів і студентів. Також у навчальний процес дедалі активніше впроваджуються елементи доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR). Вони дають змогу моделювати експерименти, подорожувати в історичні епохи або досліджувати складні об'єкти без ризику для здоров'я чи великих фінансових витрат.

Висновки та перспективи.

Технологічні інновації значно розширюють можливості освіти, роблять її більш доступною, зручною та цікавою. Однак для їх повноцінного впровадження необхідно розвивати цифрову грамотність викладачів, забезпечити технічне оснащення навчальних закладів і створити ефективну методичну базу. Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка національних освітніх платформ із використанням елементів штучного інтелекту, що враховуватимуть український контекст і мовні особливості.

Список використаних джерел

1. Bower M. *Design of Technology-Enhanced Learning*. Bingley: Emerald Publishing, 2017. 312 p.
2. Bates A. *Teaching in a Digital Age*. Vancouver: Tony Bates Associates Ltd, 2022. 412 p.
3. Грищенко І. І. Інноваційні технології в освіті: виклики та перспективи // *Освітній простір України*. – 2023. – № 2. – С. 15–22.
4. Паламарчук С. В. Використання штучного інтелекту в навчальному процесі // *Інформаційні технології в освіті*. – 2024. – № 1. – С. 45–49.

Калініченко Глеб Олегович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-400-74-20
glebkalinichenkolol@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ ВЕБ-САЙТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ В ОСВІТІ

Сучасна система освіти постійно змінюється, реагуючи на швидкий розвиток цифрових технологій і зміну підходів до навчання. Якщо колись знання передавалися через традиційні засоби, то сьогодні дедалі частіше освітній процес переходить у цифровий формат. Завдяки глобальній мережі Інтернет з'явилася можливість активно застосовувати інтерактивні вебресурси, що докорінно змінюють методи викладання та навчання.

Метою цього дослідження є аналіз інтерактивних вебсайтів як інструментів інновацій у сфері освіти. Розглянуто приклади успішних освітніх вебресурсів, їхній вплив на результати навчання, а також визначено переваги, ризики та обмеження їх використання.

Ефективні інтерактивні освітні вебсайти поєднують технологічні рішення з педагогічними принципами, спрямованими на активне залучення учнів до навчального процесу. Їхня головна особливість полягає у інтерактивності, що дозволяє учням не просто сприймати інформацію пасивно, а взаємодіяти з нею. Важливу роль у такому навчанні відіграє візуалізація навчального матеріалу. Використання анімацій, 3D-моделей та інтерактивних графіків допомагає краще засвоювати складні концепції. Важливими перевагами є доступність і можливість використання на різних пристроях, що забезпечує гнучкість і комфорт у навчанні, адже сучасний вебсайт має коректно працювати на різних пристроях і бути зручним для користувача. Інтерактивні технології не лише передають знання, а й створюють динамічне, мотивуюче середовище, де студент стає активним учасником навчання. Серед прикладів ефективних платформ для інтерактивного навчання можна назвати PhET Interactive Simulations, ClassCode та ThingLink. Дослідження показують, що значних негативних наслідків від використання інтерактивного навчання не виявлено. Навпаки, учні демонструють більшу зацікавленість і мотивацію, а процес засвоєння матеріалу стає комфортнішим та ефективнішим. Попри це, існують певні труднощі, зокрема технічні обмеження або недостатня підготовка викладачів до використання цифрових інструментів у педагогічній практиці.

Інтерактивні вебсайти стають важливим чинником модернізації освіти. Вони дозволяють зробити навчання більш персоналізованим, зручним і доступним для широкого кола користувачів. Такі технології сприяють розвитку цифрової грамотності, критичного мислення та самостійності студентів. Незважаючи на окремі виклики технічні чи методичні потенціал інтерактивних інструментів у сфері освіти є надзвичайно високим. Їх подальше вдосконалення

стане основою для створення інноваційного та ефективного освітнього середовища майбутнього.

Список використаних джерел

1. 11+ best science websites for interactive learning. Interesting Engineering. URL: <https://interestingengineering.com/culture/11-best-science-websites-for-interactive-learning>.
2. Evaluating the impact of interactive and entertaining educational conferences - PMC. PMC Home. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3824747/>.
3. Interactive learning environment as a source of critical thinking skills for college students - BMC Medical Education. BioMed Central. URL: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-024-05247-y>.

Ахмедов Амір Фарідович,
студент 2 курсу, група БСД-22 ДУІКТ
(067)7000388

infoforamir@gmail.com

Рашидов Сейфулла Фейзуллайович,
доктор педагогічних наук, кандидат філософських наук,
професор кафедри Загальної педагогіки та спеціальної освіти Ізмаїльського
державного гуманітарного університету, м. Ізмаїл

ІНТЕГРАЦІЯ МОДЕЛІ WEB3 В ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Постановка задачі

Перехід від централізованої моделі Web2 до децентралізованої архітектури Web3 відкриває безпрецедентні можливості для трансформації освітнього процесу (NFT-дипломи, Learn-to-Earn, метавсесвіти). Однак впровадження блокчейну, ІІІ та VR/AR у навчальний процес супроводжується значними системними викликами, які можуть поглибити цифровий розрив, ускладнити адміністрування та створити нові безпекові ризики. Ідентифікація та класифікація означених проблем необхідна для розробки стратегій їх мінімізації.

Мета дослідження

Комплексний аналіз потенційних проблем і викликів, що виникають при інтеграції архітектури Web3 (блокчейн, смартконтракти, токени) в освітнє середовище; дослідження акцентується на технологічну доступність, інституційну готовність та забезпеченні безпекових компонентів.

Результати дослідження

Проведений аналіз виявив п'ять основних груп проблем, пов'язаних із впровадженням моделі Web3 в освітнє середовище:

Технологічні бар'єри Високі вимоги до технологічного забезпечення VR/AR посилюють цифровий розрив. Проблеми масштабованості технології блокчейну та високі комісії ускладнюють масове використання мікротранзакцій та NFT-сертифікатів.

Кадрові та інституційні виклики Відсутність викладачів з практичним досвідом освітнього процесу у моделі Web3. Консервативність освітніх

інституцій та тривалі бюрократичні процедури, які не встигають за експоненціальним розвитком інформаційних технологій.

Безпеківі та операційні ризики Існування вірогідності помилок у смартконтрактах, які автоматизують видачу сертифікатів і дипломів та фінансово-бюджетну компоненту господарської діяльності. Ризик незворотної втрати даних (NFT-дипломів) через згубу приватних ключів користувачами.

Економічні та регуляторні проблеми Волатильність криптовалют може негативно впливати на розмір винагороди в моделі Learn-to-Earn. Невизначеність правового статусу NFT (невзаємозамінні токени) та DAO (децентралізовані автономні організації) у більшості національних юрисдикцій створює податкові та юридичні ризики для навчальних закладів.

Складність користування Необхідність спеціалізованих навичок взаємодії з криптогаманцями та децентралізованими додатками створюють труднощі для студентів, а також адміністративного та викладацького складу навчальних установ.

Висновки та перспективи

Інституційна трансформація освітнього процесу на архітектуру Web3 є закономірною та неминучою, але вимагає обережного стратегічного планування. Головні виклики пов'язані не стільки з самою моделлю Web3, скільки з консервативністю освітньої системи та відповідною готовністю користувачів. Перспектива інтеграції парадигми Web3 у освітнє середовище полягає у розробці стандартизованих user-friendly інтерфейсів для освітніх децентралізованих додатків, створенні спеціалізованих навчальних програм для викладачів та ініціюванні діалогу з профільними регуляторами для встановлення чітких правових рамок для NFT-дипломів та DAO в освіті.

Список використаних джерел

1. *Web3 Predictions for 2025. Onchain.* URL: <https://onchain.org/research/web3-predictions-for-2025/> (date of access: 31.10.2025)
2. *What is web3? Adjust.* URL: <https://www.adjust.com/glossary/web3/> (date of access: 31.10.2025)

Григор'єв Роман Віталійович
студент групи ІСД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-459-13-99
romagrom1102@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ

Постановка задачі

Традиційні моделі освіти дедалі складніше відповідають вимогам сучасного інформаційного суспільства та потребам "цифрового покоління" учнів. Існує гостра необхідність в інтеграції технологічних інновацій, які б

сприяли персоналізації навчального процесу, підвищували залученість студентів та автоматизували рутинні завдання викладачів.

Мета дослідження

Метою даної роботи є аналіз ключових технологічних інновацій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), імерсивних технологій (VR/AR) та гейміфікації, та оцінка їхнього потенційного впливу на ефективність освітнього процесу в Україні. Дослідження фокусується на перевагах та викликах, пов'язаних із впровадженням цих інструментів.

Результати дослідження

В ході дослідження було проаналізовано ключові технологічні інновації та їхній вплив на освітнє середовище, зокрема штучний інтелект (ШІ), імерсивні технології (VR/AR) та гейміфікацію.

Встановлено, що такі елементи ШІ, як адаптивні навчальні платформи та інтелектуальні помічники (чат-боти), позитивно впливають на персоналізацію навчання, підлаштовуючи складність завдань під рівень кожного учня та забезпечуючи підтримку 24/7. В Україні цей напрям активно розвивається, про що свідчить розробка державних рекомендацій щодо використання ШІ в школах від МОН та Мінцифри.

Імерсивні технології (VR/AR) створюють ефект «занурення». Це виявилось незамінним для відпрацювання практичних навичок у безпечному середовищі, наприклад, у віртуальних хімічних лабораторіях чи при 3D-моделюванні, що значно підвищує якість засвоєння практичного матеріалу.

Гейміфікація, через використання ігрових механік (бали, рівні, нагороди), продемонструвала значне підвищення мотивації та залученості учнів, перетворюючи пасивний процес навчання на більш захопливий.

Впровадження цих технологій в Україні активно обговорюється на державному рівні, зокрема в контексті розвитку платформ «Всеукраїнська школа онлайн» та застосунку «Мрія».

Висновки та перспективи

Інтеграція ШІ, VR/AR та гейміфікації є неминучим етапом еволюції освіти. Ці технології сприяють переходу від пасивного засвоєння знань до активного, практико-орієнтованого та персоналізованого навчання.

Перспективи полягають у створенні гібридних освітніх екосистем. Однак ключовими викликами залишаються необхідність масштабної підготовки педагогічних кадрів до роботи з новими інструментами та забезпечення етичного використання ШІ, зокрема щодо конфіденційності даних учнів.

Список використаних джерел

1. Гейміфікація, імерсивність, штучний інтелект: як використовувати для навчання сучасні технології / EdEra. URL: <https://surl.li/qxijju> (дата звернення: 06.11.2025).
2. Рекомендації з використання в школах штучного інтелекту: МОН і Мінцифри презентували проєкт документа / Нова українська школа. URL: <https://surl.li/irzggh> (дата звернення: 06.11.2025).
3. Тенденції та перспективи використання штучного інтелекту в освіті / Digital Library NAES of Ukraine. URL: <https://surl.li/izlyuw> (дата звернення: 06.11.2025).
4. Як штучний інтелект інтегрують в українську освіту. Розбираємо плани Мінцифри, МОН та ключові ризики / DOU. URL: <https://surl.li/szgedq> (дата звернення: 06.11.2025).

Котух Олексій Олександрович

студент 4 курсу, групи ІСД-41

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(063)-772-26-49

akotukh25@gmail.com

Полоневич Ольга Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інформаційних систем та технологій

Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Постановка задачі

Стрімкий розвиток штучного інтелекту відкрив нові можливості для вдосконалення освітнього процесу. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання чат-ботів – програмних агентів, які імітують людську взаємодію та здатні надавати інформаційну або навчальну підтримку користувачам у режимі реального часу.

Мета дослідження

Метою роботи є аналіз ефективності використання чат-ботів у навчальному процесі закладів вищої освіти, визначення їх переваг, обмежень і впливу на якість освітнього середовища, а також дослідження потенціалу інтеграції сучасних інтелектуальних систем.

Результати дослідження

На сучасному етапі розвитку цифрової освіти чат-боти виконують роль віртуальних асистентів, здатних підтримувати комунікацію між викладачем і студентом, допомагати в організації навчального процесу, а також дає змогу автоматизувати більшу частину рутинних завдань.

Серед відомих прикладів варто виділити Jill Watson, розробленого в Технологічному інституті Джорджії, який відповідав на запитання студентів у форумі онлайн-курсу. Duolingo Bot забезпечує інтерактивне навчання іноземних мов через імітацію діалогів, а QuizBot дозволяє студентам проходити персоналізовані тести з автоматичною перевіркою результатів.

Серед новітніх рішень особливе місце посідає ChatGPT, який поєднує можливості генеративних мовних моделей із адаптивними алгоритмами навчання. У навчальному середовищі ChatGPT використовується як інструмент для пояснення складних понять, створення навчальних прикладів, аналізу текстів і розроблення тестових завдань. Викладачі відзначають, що за умови коректного використання такі системи стимулюють самостійність студентів, підвищують рівень залученості та скорочують час на підготовку до занять.

Практика показує, що найбільш ефективним є змішаний формат навчання, у якому чат-боти, використовуються як додатковий інструмент для підготовки до занять, повторення матеріалу, створення навчальних сценаріїв чи практичних завдань.

Позитивні результати зафіксовано й у використанні локальних ботів, інтегрованих у системи управління навчанням (LMS), які надають студентам індивідуальні поради, збирають статистику активності та допомагають викладачам оцінювати динаміку успішності.

Висновки та перспективи

Застосування чат-ботів у навчальному процесі демонструє високу ефективність у підвищенні доступності освіти, покращенні комунікації та оптимізації навчального навантаження.

Перспективи подальшого розвитку пов'язані з інтеграцією інтелектуальних мовних моделей нового покоління, які зможуть аналізувати рівень підготовки студентів і формувати індивідуальні освітні траєкторії. Особливу увагу слід приділити безпеці даних, етичним стандартам використання штучного інтелекту та розвитку цифрової грамотності користувачів.

Таким чином, чат-боти не замінюють викладача, але значно розширюють його можливості, сприяючи підвищенню якості освіти та формуванню нової моделі навчання, орієнтованої на співпрацю людини й технологій.

Список використаних джерел

1. Hwang, G.-J., Sung, H.-Y., & Chang, S.-C. Role of AI chatbots in education: systematic literature review [Електронний ресурс] / G.-J. Hwang, H.-Y. Sung, S.-C. Chang // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2023. – Vol. 20. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00426-1>
2. Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*. URL: <https://doaj.org/article/821d88dca54a4b85b546d152fc7c5986>
3. Hasan, M. R., Chowdhury, N. I., Rahman, M. H., & Syed, M. A. B. (2023). Analysis of the User Perception of Chatbots in Education Using a Partial Least Squares Structural Equation Modeling Approach. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.03636>
4. Gökçearslan, Ş., Tosun, C., & Erdemir, Z. G. (2024). Benefits, Challenges, and Methods of Artificial Intelligence (AI) Chatbots in Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 19-39. URL: <https://doi.org/10.46328/ijte.600>

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ ТА РОЗУМНОГО МІСТА	4
РОЗУМНЕ ОПАЛЕННЯ В СИСТЕМІ “РОЗУМНИЙ ДІМ”	5
SMART HOME В УМОВАХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ: АВТОНОМНЕ КЕРУВАННЯ ТА РЕЗЕРВНІ СЦЕНАРІЇ	6
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ "РОЗУМНОГО БУДИНКУ" ТА "РОЗУМНОГО МІСТА"	7
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ	9
ІНТЕГРАЦІЯ РОЗУМНОГО ОСВІТЛЕННЯ ТА СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ У МІСЬКОМУ КВАРТАЛІ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ	10
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ «РОЗУМНИМ БУДИНКОМ» З АДАПТИВНИМ КЕРУВАННЯМ НА ОСНОВІ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ	12
ВІЯВЛЕННЯ ОБ’ЄКТІВ У КОНТЕКСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	13
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМАХ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»	15
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ ДОМАШНЬОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ	17
РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКОСИСТЕМІ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	18
ПОРІВНЯННЯ ПРОТОКОЛІВ ІОТ ДЛЯ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ І ЩІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ	20
ОГЛЯД ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХМАРИ	22
ФІЗИЧНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ІоТ МЕТЕОСТАНЦІЇ	23
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХУ ТРАНСПОРТУ В «РОЗУМНОМУ МІСТІ»	25
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІОТ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ У МІСТАХ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ	28
ІНТЕГРАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАЛЬНОГО МОДУЛЯ НА ОСНОВІ ІОТ У КОНЦЕПЦІЮ “РОЗУМНОГО БУДИНКУ” ТА “РОЗУМНОГО МІСТА”	30
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ ДЛЯ "РОЗУМНОГО МІСТА"	32
ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРИФЕРІЙНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	33
ПІДХОДИ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ У ГІБРИДНИХ СУПУТНИКОВО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМАХ ЗВ’ЯЗКУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	36
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ “РОЗУМНОГО БУДИНКУ” ІС МОНІТОРИНГУ	38
АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГІЄЮ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ	40
НАПРЯМ 2. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІОТ У ПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ	42
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ В УМОВАХ ВІЙНИ	43
ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	47
МОДЕЛЬ БАГАТОРІВНЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ СТІЙКОЇ ІОТ/EDGE-ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ	49
A SYNERGISTIC DIFFERENTIAL PRIVACY-ENHANCED FEDERATED LEARNING FRAMEWORK FOR HETEROGENEOUS IOT ENVIRONMENTS	51

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІОТ У РОБОТУ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ	53
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДСТЕЖЕННЯ АКТИВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ	54
ЗАХИСТ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ. ФРЕЙМВОРК ДЛЯ ОЦІНКИ КІБЕРРИЗИКІВ У SCADA/ІОТ-СИСТЕМАХ	55
ЯК ZERO TRUST ARCHITECTURE МОЖЕ ЗМЕНШИТИ РИЗИКИ ДЛЯ ЗАВОДСЬКИХ ІОТ-МЕРЕЖ	57
ОГЛЯД ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ ІОТ ДЛЯ МІКРОКЛІМАТУ	59
ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ (WSN, ІОТ) З УРАХУВАННЯМ МОДЕЛЕЙ ЗАГРОЗ	60
BLOCKCHAIN ЯК ЗАСІБ БЕЗПЕЧНОГО ОБМІНУ ДАНИМИ МІЖ ІОТ-ПРИСТРОЯМИ У ПРОМИСЛОВОСТІ. ВИКОРИСТАННЯ DLT ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЛОГІВ ТА ТРАНЗАКЦІЙ	63
АНАЛІЗ СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ	65
ANALYSIS OF EYE-TRACKING DATA RESEARCH AS CHARACTERISTICS OF ONLINE REVIEWS	67
НАПРЯМ 3. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВОСТІ	68
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ	69
КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КАТЕГОРИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУ	71
ЗАСТОСУВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ГЕНЕРАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ	73
ІНТЕГРАЦІЯ ЧАТ-БОТІВ У МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ	75
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ІНТЕГРАЦІЇ ТОВАРНИХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	77
МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ АДАПТАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	78
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	80
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У ХМАРНИХ ІОТ ПЛАТФОРМАХ	81
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ НОТ І АКОРДІВ З АУДІОПОТОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	83
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	84
МОДЕЛЮВАННЯ ТА НАВЧАННЯ ПОВЕДІНКИ АГЕНТІВ У ДИНАМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	86
МОДЕЛЬ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ТА ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ У СИСТЕМІ SMART HOME	88
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВОСТІ	89
МЕТОДИКА ІНТЕГРАЦІЇ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ФОРМАЛЬНИХ СИСТЕМ	91
БАГАТОРІВНЕВА AI ТА ML-АРХІТЕКТУРА ПОБУТУ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ	93
ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІ БІЗНЕС ПРОЦЕСИ	95
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СЕРВІСІВ ДОСТАВКИ	96
ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ІОТ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В "РОЗУМНОМУ ВИРОБНИЦТВІ"	97
ЗАСТОСУВАННЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ГЕНЕРАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ	99

АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЛОВИХ ДАНИХ	101
IMPLEMENTATION OF FLEXIBLE PROJECT MANAGEMENT METHODS BASED ON THE SCRUM METHOD	102
IMPLEMENTATION OF AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS IN CORPORATE GOVERNANCE PRACTICE	104
TASK AND PROJECT MANAGEMENT IN ORDER TO OPTIMIZE PROJECT MANAGEMENT PROCESSES	106
ВПРОВАДЖЕННЯ ГНУЧКИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРАКТИКУ КОРПОРАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	107
ANALYZE USER FEEDBACK BY APPLYING NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR AUTOMATION	109
AUTOMATE USER FEEDBACK ANALYSIS USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING	111
TASK AND PROJECT MANAGEMENT IN ORDER TO OPTIMIZE PROJECT MANAGEMENT PROCESSES	113
IMPLEMENTATION OF AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS IN CORPORATE MANAGEMENT PRACTICE	114
FORECASTING THE DEMAND FOR TOURIST SERVICES OF THE TRAVEL AGENCY'S INFORMATION SYSTEMS	116
ОБМЕЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ВИКОРИСТАНОГО ЧЕРЕЗ API, У МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ	118
ЕТАПИ ПОБУДОВИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ML-ПРОЄКТІВ	120
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ВИЯВЛЕННІ ШАХРАЙСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ У ФІНАНСОВИХ УСТАНОВАХ	122
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ	124
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ КОРПОРАТИВНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗАСОБАМИ ЧАТ-БОТІВ	125
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	126
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ СТРІЛЬБ ТА КОРЕКЦІЇ ТРЕНУВАЛЬНИХ ПРОГРАМ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ	127
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ У СИСТЕМАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	129
ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПОБУТІ ТА НА ВИРОБНИЦТВІ	131
ОБРОБКА ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ГОЛОСОВИХ ІНТЕРФЕЙСІВ У ПОБУТОВИХ ПРИСТРОЯХ	133
CNN. ГЛИБОКЕ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	135
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПЛАТФОРМА АНАЛІЗУ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ	137
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ШКІДЛИВОГО КОДУ НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ JAVASCRIPT	139
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ	141
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ LLM ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ ФОРМАТУВАННЯ АКАДЕМІЧНИХ РОБІТ	143

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОАКТИВНОГО AI-АСИСТЕНТА ДЛЯ ЕМОЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЦІЛЯМИ	145
ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ NLP ДЛЯ СТРУКТУРУВАННЯ МЕДИЧНОГО ДИКТАНТУ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ ІМЕНОВАНИХ СУТНОСТЕЙ (NER)	146
ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У СИСТЕМАХ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ	148
ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БАЛАНСУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	151
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В КЕРУВАННІ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ	152
СУЧАСНІ АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ЗАДАЧАХ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА РЕГРЕСІЇ	153
ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В РОЗУМНИХ БУДИНКАХ	155
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВOSTІ	156
МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ АДАПТАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	158
AI-ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ERP-СИСТЕМАХ	159
НАПРЯМ 4. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЖИТТЯ І ПРОМИСЛОВOSTІ	162
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО КАТАЛОГУ UX/UI-ШАБЛОНІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ MOTION DESIGN ДЛЯ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСІВ	163
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ У СЕРЕДОВИЩІ UNITY ЯК ПРИКЛАД ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ	165
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИБОРУ ТИПУ БАЗИ ДАНИХ У ВЕБ-СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	166
РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН-БРОНЮВАННЯ ПОСЛУГ ТА КООРДИНАЦІЇ ВИКОНАВЦІВ ЧЕРЕЗ TELEGRAM-БОТ	168
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ МОНІТОРИНГУ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ У КОРПОРАТИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	170
РОЗРОБКА ДОСТУПНИХ ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ	171
БІОМЕТРИЧНА СИСТЕМА АВТОРИЗАЦІЇ ВОДІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ RASPBERRY PI	173
ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОННО ЦИФРОВОГО ПІДПИСУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ	175
ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОЛІТИЧНОЮ ПАРТІЄЮ	178
ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ OPENGL ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ	179
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СЕРВІСНИХ ЗАЯВОК (ЕТАП ПРОЄКТУВАННЯ)	181
BIGTECH У ФІНАНСАХ: ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ГІГАНТІВ (GOOGLE, APPLE ТОЩО) НА БАНКІВСЬКИЙ РИНОК УКРАЇНИ	183
ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ФРОНТЕНДА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	184
ПРОБЛЕМА НАДМІРНОЇ ДЕТАЛІЗАЦІЇ UML ДІАГРАМ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ	187
ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТУРИЗМІ	189
ТЕНДЕНЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	191

МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СЛУЖБОЮ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ	192
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ІНТЕГРАЦІЙ ІЗ ЗАПИТІВ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ	195
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН-МАГАЗИНІВ	197
РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ ІНТЕГРОВАНОЇ ERP/CRM-СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛЕНИМИ КОМАНДАМИ	199
ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ (DOCKER, KUBERNETES) ДЛЯ ІЗОЛЯЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРОМИСЛОВИХ ЗАСТОСУНКІВ	200
ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ WEBAUTHN У WEB-ДОДАТКАХ	202
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННІ ЗА УМОВ НИЗЬКОГО ОСВІТЛЕННЯ: ГІБРИДНА ДЕКОНВОЛЮЦІЯ ТА ПЕРЦЕПТИВНІ МЕТРИКИ	203
АНАЛІЗ ВИМОГ ДО БЕЗПЕКИ ТА НАДІЙНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНИХ ТРАНЗАКЦІЙ	205
НАПРЯМ 5. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС ТА РОЛЬ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПОБУТІ І ПРОМИСЛОВОСТІ	207
РОЛЬ B2B-ПРОВАЙДЕРІВ У ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ	208
СУЧАСНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС І ЙОГО ВПЛИВ НА АПАРАТНІ СИСТЕМИ ПОБУТОВОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	209
ЕВОЛЮЦІЯ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕРЕЖ ДОСТУПУ В УКРАЇНІ : ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	211
ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МУЛЬТИВЕНДОРНОГО КОМУТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ	213
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ НА УМОВИ ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ЗАХИСТ ПРАЦІВНИКІВ	214
АНАЛІЗ АКТИВ НЕЗАКОННОГО ВТРУЧАННЯ, ЩО БУЛИ ЗДІЙСНЕНІ НА ОБ'ЄКТАХ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ	216
ІСТОРИЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ФІНАНСІВ	218
НАПРЯМ 6. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЖИТТЯ І ВИРОБНИЦТВО ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ	221
ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	222
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ	223
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ В СФЕРІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO ₂	225
ОЦІНКА ЗНИЖЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИ УПРАВЛІННІ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ІОТ-СИСТЕМ	227
НАПРЯМ 7. МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТА МОДЕЛІ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ	229
НЕЛІНІЙНА ДИНАМІКА ЕВОЛЮЦІЇ РИНКОВИХ СЕГМЕНТІВ: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ CUSP CATASTROPHE	230
МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	231
ANALYSIS OF CONSUMER BEHAVIOR IN THE E-COMMERCE MARKET BASED ON THE IPO MODEL	234

НАПРЯМ 8. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ, ПІДПРИЄМСТВАМИ, НАУКОВИМИ ТА ІНШИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ	236
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ DEVOPS-КОМАНДАМИ	237
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ AGILE ТА ГІБРИДНИХ МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТАМИ	239
СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОРПОРАТИВНИХ ЧАТІВ У TELEGRAM	240
ІНФОРМАЦІЙНА ПОТОКОВА МОДЕЛЬ ПІДСИСТЕМИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА – МІСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО	242
СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ СЕРВІСНИХ ЗАЯВОК	245
АРХІТЕКТУРА ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ DEVOPS-ПРОЄКТАМИ	247
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПАНІЯХ	249
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО СКЛАДУ	251
МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ	253
АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ЗАСОБАМИ СИСТЕМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ	255
АДАПТАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ ВАВОК ДО ПРОЄКТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ERP У МСП	256
НАПРЯМ 9. РОЗРОБКА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	259
РОЗПОДІЛЕНА БІОМЕТРІЯ: АВТЕНТИФІКАЦІЯ БЕЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ	260
ГІБРИДНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПОТОКОВИХ ТА ПАКЕТНИХ ДАНИХ	261
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЙ МАРШРУТИЗАЦІЇ ВІДЕОЗАВДАНЬ У RAVBITMQ	263
ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОТОВИХ ДАНИХ	265
АРХІТЕКТУРНІ ВИМОГИ ТА КОМПОНЕНТИ ХМАРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ З ДЕРЖАВНИМИ СЛУЖБАМИ НА БАЗІ AWS	267
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОБРОБЦІ ДАНИХ	269
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВОГО ПЗ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ SAST І DAST	271
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПІДПРИЄМСТВ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ	273
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У СУЧАСНОМУ КРИПТОВАЛЮТНОМУ РИНКУ	275
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА АПРОБАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АГЕНТНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ	276
ВПЛИВ ВЕЛИКИХ ТРАНЗАКЦІЙ У БЛОКЧЕЙНІ НА ДИНАМІКУ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ: АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ	278
НАПРЯМ 10. ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ	282
ВИКОРИСТАННЯ СНАТГРТ ЯК ЦИФРОВОГО ПАРТНЕРА У ВИВЧЕННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	283
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	285
ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА КОЛЕДЖУ: ЩО ПОТРІБНО СТУДЕНТУ ДЛЯ КОМФОРТНОГО НАВЧАННЯ	287

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК BABBEL ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ГРАМАТИЧНИХ І ЛЕКСИЧНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ	289
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	291
КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЕТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ	293
ІНТЕРАКТИВНІ НАВЧАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ТА ХМАРНІ СЕРВІСИ	295
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ ІЕРОГЛІФІКИ ЧЕРЕЗ ВІЗУАЛІЗАЦІЮ ЛОГІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ	296
АДАПТИВНІ ТА ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ ОСВІТНІ ПЛАТФОРМИ	298
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ	300
ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ	301
ІНТЕРАКТИВНІ ВЕБ-САЙТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ В ОСВІТІ	303
ІНТЕГРАЦІЯ МОДЕЛІ WEB3 В ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	304
ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ	305
ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	307

АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ

- Khusainov, 116
Kondratiev, 106
Laktionov, 107
Lukyanchuk, 109
Maiboroda, 67, 234
Nafeev, 67, 234
Petrenko, 111
Simonovich, 113
Skorin, 51, 102, 104, 106, 107, 109, 111, 113, 114, 116
Vasiliev, 104
Xiaohai, 114
Zhao, 102
Zhu, 51
Авраменко, 15
Алексіна, 101
Альберт, 127
Андреєв, 145
Анісімов, 156
Антоненко, 22, 23
Ахмедов, 304
Баздирєв, 55
Балабанов, 205
Березовська, 152
Білий, 129
Білоус, 7, 89, 93
Бовкун, 173
Бондаренко, 54
Бондарчук, 101, 163
Брагінець, 189
Браташов, 53
Буджак, 75, 118
Будусь, 291
Віктор, 195, 199
Волошин, 20
Воробйов, 267
Вшивков, 81
Гаврилюк, 199
Галицька, 216
Герасимчук, 260
Гойна, 86
Горобець, 271
Горох, 183
Григор'єв, 305
Гришко, 131
Гуленко, 63
Гульчук, 10
Дакова, 20
Даниленко, 191
Данильченко, 15, 71, 75, 118, 202
Демченко, 202
Дерманський, 146
Добрушин, 195
Довбня, 263
Долінчук, 289
Домрачева, 81
Дяченко, 78, 158
Дячук, 278
Жилін, 71
Жуль, 152
Загороднюк, 88
Зайченко, 33
Зарніцин, 122
Заячковський, 49
Звенігородський, 155
Здоровий, 183
Зелінська, 283
Зубар, 265
Іваненко, 73
Івахненко, 133
Ільчук, 60
Казначєєва, 12, 30, 227
Калініченко, 303
Калякін, 200
Камишанов, 203
Карпенко, 197
Катков, 88
Кирилова, 153
Кіс, 91
Коваленко, 216
Козачок, 43
Козлов, 146, 211, 222
Коліса, 139
Коломієць, 59
Колтуцький, 151
Коміссаров, 187, 192
Корепанов, 273
Корецька, 263
Коротін, 293
Котух, 307
Кочина, 84, 285, 291, 293, 295, 298
Кошкар'єв, 99
Крикун, 260
Кришталь, 200
Крюков, 159, 256
Кубарєв, 214
Кудринський, 155
Кужель, 223, 225, 242
Купчанко, 84
Лащєвська, 43
Логінова, 214
Лопасєва, 127
Лук'янов, 300
Мадінов, 20, 36
Малошук, 179
Мальцев, 55, 60, 271
Мандра, 77
Марина, 192
Мастаков, 73, 99
Матвійчук, 5
Матвіюк, 251
Махиня, 120
Миронов, 203
Мирошніченко, 125, 126
Могильник, 178
Нагорний, 285
Нафеєв, 18, 96, 125, 126, 181, 245, 269
Носов, 231
Олексієнко, 170
Олексюк, 296
Орехов, 171
Павлусь, 283, 287, 289
Павлючик, 80
Палагній, 163

Панасенко, 181, 245	Руденко, 168	Ткаченко, 83, 255
Панченко, 141, 208, 275	Сагайдак, 145, 267, 273, 276	Ткачук, 57
Пасека, 83, 165	Садовенко, 178	Томашевська, 179
Пасошников, 211	Саєнко, 124	Тройніна, 251
Патракеєв, 137, 223, 225, 242, 249	Санжаровський, 69	Федикович, 96
Перкатий, 285	Світличний, 22	Федоров, 222
Пилипенко, 187	Сеньков, 40, 65	Фелонюк, 17
Поліщук, 97	Середняк, 83, 253	Фоменко, 148
Полоневич, 9, 17, 33, 38, 69, 86, 91, 124, 131, 168, 170, 171, 197, 209, 213, 265, 278, 296, 307	Сидоренко, 18, 269	Фуркало, 184
Поплавський, 175	Слепченко, 95	Худоярова, 30, 227
Порицька, 32	Соломаха, 78, 158, 230	Чегринець, 237, 247
Пострелко, 166	Сосін, 276	Череватий, 240
Примак, 295	Срібна, 7, 9, 13, 47, 54, 89, 93	Чернів, 12
Прокоп, 83	Степура, 261	Черниш, 13
Пугаревич, 298	Сторчак, 49, 77, 133, 205, 301	Чернова, 23
Рашидов, 304	Стратонов, 216	Чичур, 189
Ребров, 33	Стрільців, 47	Шабля, 6
Роман, 28	Твердохліб, 40	Шاپовал, 187, 192
Романчук, 38	Тимошенко, 213	Шенглярський, 218
Роскладка, 166	Тихонов, 65	Шендеровський, 143
Рувінська, 143, 165, 253, 255	Тищук, 135	Шумик, 9
	Тімошин, 57, 63, 135	Шушура, 153, 231, 240
	Ткаленко, 28, 53, 59, 120, 129, 141, 173, 208, 275	Щербакова, 239
		Юрчук, 184
		Юхимович, 209
		Явдюк, 25
		Яременко, 137, 249