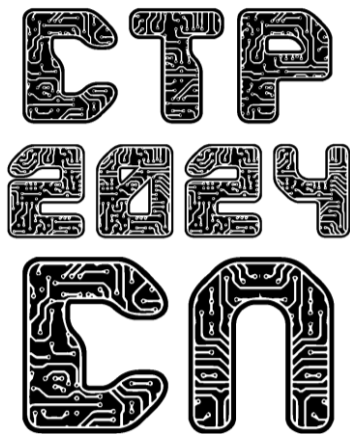


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»  
Факультет комп'ютерних наук та технологій



СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ  
СИСТЕМОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Тези доповідей науково-практичної конференції

21-22 листопада 2024 року

Київ 2025



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Державний університет  
«Київський авіаційний інститут»  
Факультет комп'ютерних наук та технологій

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ  
СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Тези доповідей науково-практичної конференції

21-22 листопада 2024 року

Київ 2025

УДК 004.78(082)

Сучасні тенденції розвитку системного програмування: тези доповідей науково-практичної конференції, м. Київ. – 21-22 листопада 2024 р., Державний університет «Київський авіаційний інститут», – К.: ДУ КАІ, 2025. – 104 с.

Збірник містить тези доповідей, які були представлені на конференції «Сучасні тенденції розвитку системного програмування».

У доповідях розглянуті наукові, практичні та методичні питання системного програмування: розробка компонентних систем, систем штучного інтелекту, методи та алгоритми розподілу задач за рівнями реалізації та обчислювальними ресурсами, підвищення ефективності обміну інформацією та захисту даних в обчислювальних системах.

Для фахівців з програмування, електроніки та схемотехніки.

**Редакційна колегія:**

**Нечипорук О.П.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри інтелектуальних кібернетичних систем, Факультету комп'ютерних наук та технологій ДУ КАІ (Україна, Київ);

**Кучеров Д.П.** – д.т.н., с.н.с., професор кафедри інтелектуальних кібернетичних систем, Факультету комп'ютерних наук та технологій ДУ КАІ (Україна, Київ);

**Армамонов Є.Б.** – к.т.н., доцент, доцент кафедри інтелектуальних кібернетичних систем, Факультету комп'ютерних наук та технологій ДУ КАІ (Україна, Київ).

*Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та технологій Державного Університету «Київський авіаційний інститут» (протокол № 1 від 14.01.2025 р.)*

© Державний університет «Київський авіаційний інститут», 2025

## ЗМІСТ

<b>СЕКЦІЯ 1. РОБОТОТЕХНІКА, ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ, СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЗОВНІШНІХ ДАНИХ .....</b>	<b>9</b>
Масловський Б.Г., Кньовець В.В. ПІДСИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ У СИСТЕМІ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ДІМ» .....	9
Коновал Є.В., Дехтяренко А.Т. ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ ROS 3 АЛГОРИТМАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	11
Тимчук Я.С., Толстой І.А ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ ДАНИХ В ІОТ-СИСТЕМАХ .....	13
Кузнецов Ю.О., Росінська Г.П. ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЛОТНИХ ПЛАТФОРМ РІЗНОГО БАЗУВАННЯ .....	15
Мельничайко Г.Р., Ткаченко В.Г. ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЗАКРИЛКА БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ .....	17
Нагорний Є.В., Голего Н.М. АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ПІДТРИМКИ РОБОТИ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ .....	18
Миколюк Д.І. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОДНОЧАСНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ БАГАТЬОХ БПЛА ВИКОРИСТОВУЮЧИ MAVSDK .....	19
Радченко К.М. ФОРМУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ НАВЧАННЯ ІНВАЛІДІВ ЗОРУ В ІНКЛЮЗИВНИХ ОСВІТНІХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ .....	20
Крант Д.В., Гончарук Ю.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШИН ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ .....	22
Радченко А.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРУ КАЛМАНА ПРИ ОБРОБЦІ ДАНИХ З ДАТЧИКІВ БПЛА .....	24
Залозний Т.І. АНАЛІЗ МЕТОДІВ Ф'ЮЗІЇ ДАНИХ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ З ДАТЧИКІВ БПЛА .....	25
Шестопад Ю.К. ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ БПЛА ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	26

Корчемний Р.Є. ІНФОРМАЦІЙНИЙ МОДУЛЬ ПАСИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ НА ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМУ MUSIC .....	27
Чуняк А.В. АПАРАТНО-ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ.....	29
Клопенко Р.Ю. РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОЛЬОТУ КВАДРОКОПТЕРУ .....	30
Жванський А.І. ВБУДОВАНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ В СЛІПИХ ЗОНАХ АВТОМОБІЛЯ.....	33
Бортник Я.І. СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	34
Карпов Є.Є. ПЕРЕВАГИ ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРІВ ESP32 В СЕРЕДОВИЩІ VISUAL STUDIO CODE.....	35
Леонов О.О. ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ ДЛЯ МАЛИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	36

## **СЕКЦІЯ 2. ПАРАЛЕЛЬНІ І РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ .... 37**

Мельник М.С. ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.....	37
Курило Є.О. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОТИДІЇ КІБЕРАТАКАМ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	38
Гурбанов Т.А., Коба О.В. SAAS ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ФАЙЛІВ З МІКРОСЕРВІСНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ І ПОШИРЕННЯМ ПРАВ ДОСТУПУ .....	40
Єріс Є.Є. ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДУ RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ОБМЕЖЕНЬ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ .....	41
Стрілецький Н.В. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ОДНОРАНГОВИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ОБМІНУ ФАЙЛАМИ .....	42

Черненко Є.О. МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА В РОЗРОБЦІ ВЕБ-ДОДАТКІВ .....	43
Муричева Л.Є. РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ .....	44

### **СЕКЦІЯ 3. МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ, МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....45**

Карвасарський А.М., Толстой І.А ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ІНТЕГРАЦІЇ САЙТУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З МАРКЕТПЛЕЙСАМИ .....	45
Чабан С.А., Нечипорук В.В. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ WEB-СЕРВІСІВ .....	46
Борщ А.А. МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННИЙ ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ЛЮДЕЙ В ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ.....	47
Проценко С., Халмуратов Б. МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ: ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	49
Дмитрук Р.О. МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННИЙ ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ЛЮДЕЙ В ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ.....	51
Ходаков М.О. ІНТЕГРАЦІЯ З МОДЕЛЯМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ SPRING AI.....	52
Крисак І.В., Нечипорук О.П. МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ БАНКУ .....	54
Дарага Т.М. ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСЬКОГО ТРАФІКУ У МЕРЕЖАХ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	55
Прокопенко М.Р. ДОДАТОК ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В РЕЖИМІ REAL-TIME.....	56
Случик В.В. РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ДИТЯЧОЇ БЕЗПЕКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ КІДНЕПІНГУ .....	57

Завиднюк Д.В. ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ЛОГІСТИЧНОЇ АВІАКОМПАНІЇ .....	58
Марченко Н.Б. МОДЕЛЬНИЙ БАЗИС ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ БАГАТОРІВНЕВОГО МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ .....	59

#### **СЕКЦІЯ 4. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ..... 60**

Вавіленкова А.І. ІН'ЄКЦІЯ КОМАНД ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЯК ВРАЗЛИВІСТЬ.....	60
Кашкевич С., Шишацький А. РОЗРОБКА ТА НАЛАШТУВАННЯ МІСІЙ ДЛЯ БПЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MISSION PLANNER .....	62
Ластівка О., Кашкевич І. ІНТЕГРАЦІЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БПЛА .....	64
Юдіна Л., Вітрук Ю. БЕЗПЕКА ТА КОНФІДЕНЦІЙНІСТЬ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ОБРОБКИ ЗОВНІШНІХ ДАНИХ.....	66
Посторонка В.М. РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ .....	68
Довженко Д.В. РОЗРОБКА ЗАСОБУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ СИСТЕМІ .....	69
Надточей М.О. ВЕБ-ЗАСТОСУНОК МОНІТОРИНГУ АКТИВНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ.....	70
Рибак Л.М. КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ КОМПЕТЕНЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ.....	71
Кірінова І.А. ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ .....	73
Паршин Н.О., Халімон Н.Ф. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ПРО АВІАЦІЙНІ ПРИГОДИ.....	76
Коломієць О.С. ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ КОЕФІЦІЕНТУ ПРОДУКТИВНОСТІ ІОТ-СИСТЕМИ.....	78
Попов М.Д., Плотиця С.В., Артамонов Є.Б. ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА АНАЛІЗУ ДАНИХ З МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ.....	79

Головач Ю.Ю., Дехтяренко Д.Т. КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЕГЕНЬ.....	81
Семіткін М.С. ОГЛЯД МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ.....	82
Косован М.М., Коба О.В. ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА РЕАГУВАННЯ НА ІНЦИДЕНТИ В КОРПОРАТИВНІЙ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРІ.....	83
Грицай В.Д. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА РЕЗУЛЬТАТИ .....	84
Гриц В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ІІДЛЯ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТАБОРІВ .....	86
Погорелов Д.О., Супрун О.М. ПРОГРАМНА СИСТЕМА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВИХ ПОСЛУГ В СФЕРІ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ .....	88
Коба О.В. ОЦІНКА ЗБИТКУ ВІД ПЕРЕТИНУ ЗАЯВОК СКЛАДНОЇ СТРУКТУРИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	89
Бороздих К.М. СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	90
Давидова О.М. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОСОБИСТИХ ФІНАНСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ.....	91
Шабанов Д.О. ІНТЕРАКТИВНИЙ VR-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА РЕДАГУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ГРАФІКІВ МАТЕМАТИЧНИХ ФУНКЦІЙ.....	93
Персунов Д.О. ДЕНОРМАЛІЗАЦІЯ У СХОВИЩАХ ДАНИХ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ.....	94
Стасюк О.В. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПРОТИДІЇ БАНКІВСЬКОМУ ШАХРАЙСТВУ .....	95
Якобчук І.О., Мнацаканов С.Р. ГРАФІЧНИЙ ІНТЕРФЕЙС ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ.....	96

Малинський О.Ю., Кравченко С.О. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОНФЛІКТІВ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ .....	98
Усик М.А., Артамонов Є.Б. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ЗАЯВ НА ПОСЕЛЕННЯ В ГУРТОЖИТОК .....	99
Сосновський Н.О., Сімчук А.Ю. АРІ ДО ПІДСИСТЕМИ ОПИТУВАНЬ В МЕЖАХ ERP-СИСТЕМИ .....	100
Сябрук І.М., Яковенко Л.В. ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ У NODE.JS .....	102
Хохлов М. О., Бродський Ю.Б. АНАЛІЗ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ РЕГІОНУ .....	103

## **СЕКЦІЯ 1. РОБОТОТЕХНІКА, ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ, СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЗОВНІШНІХ ДАНИХ**

УДК 004.78 (043.2)

*Масловський Б.Г., к.т.н., доцент,  
Кньовець В.В.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

### **ПІДСИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ У СИСТЕМІ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ДІМ»**

В даний час концепція «Системи інтелектуального керування будинком» набуває нового підходу в організації життєзабезпечення, при якому за рахунок комплексу програмно-апаратних засобів значно зростає ефективність функціонування й надійність керування.

Основною особливістю інтелектуального дому є об'єднання окремих підсистем різних виробників у єдиний керований комплекс. Інтегрована система керування інтелектуальним будинком займається рішенням завдань забезпечення комплексної роботи всіх інженерних систем у домі: освітлення, опалення, вентиляції, водопостачання, контролю доступу й багатьох інших.

Так однією з важливих підсистем системи «інтелектуальний дім» є підсистема енергопостачання. яке здійснюється крім використання ефективних опалювальних та освітлювальних приладів по наступним напрямкам: розбивка зони впливу підсистеми на частини й повне автоматичне їх керування, а також ефективна система управління підсистемою та її виконавчих пристроїв в цілому.

Система «інтелектуальний дім» може ґрунтуватися на засадах мережі Ethernet. Передача даних у ній здійснюється за допомогою спеціальних протоколів: EI (European Installation Bus), Cipsal C-Bus, LonWorks, HART та ін.

У підсистемі, що розроблено така мережа реалізована на основі двох сучасних мікропроцесорних систем: Arduino для зчитування значень датчиків від різних приладів, та пристрою Raspberry Pi має MySQL сервер і WEB-сервер, що працює на ньому. Це два основних і важливих застосування домашньої автоматизації де через сервер MySQL, бази даних створюється

інформація від Arduino Wi-Fi для управління через що користувач може підключитися до PHP-файлу і відкрити в браузері, на планшеті або ПК, а потім керувати потрібними технічними засобами. Для цього передбачено використання програм PuTTY і Xming / Xlaunch які формують доступ до віртуального робочого стілу Raspberry Pi.

Описане структурне і алгоритмічне рішення побудови однієї з головних підсистем системи «інтелектуальний дім» можна використовувати як основу для проектування і інших підсистем, як у навчальному процесі (курсове та дипломне проектування), так і для розробок проектів систем в цілому.

Список використаних джерел:

1. Home Automation: From the Basement to the Cloud – Scout Blog, 2016.12.07. – 482 с. – ISBN 978-5-97060-315-4.

2. Mann William C. The state of the science//Smart technology for aging, disability and independence. – John Wiley and Sons, 7 July 2005. –ISBN 0-471-69694-3.

3. Золенко М. Що таке розумний дім: функції, види, складові та екосистеми. 28 квіт. 2023. <https://ek.ua/ua/post/1990/618-chtotakoe-umnyu-dom-funkcii-vidy-sostavlyayuschie-i-ekosistemy/>

**Коновал Є.В.<sup>1</sup>, Дехтяренко А.Т.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Львівський Національний Університет імені Івана Франка,*  
<sup>2</sup>*Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування*  
*Державного університету «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ ROS З АЛГОРИТМАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

У сучасній робототехніці інтеграція програмного забезпечення та алгоритмів машинного навчання (ML) стає ключовим елементом розробки складних автономних систем. Robot Operating System (ROS) є провідною платформою для створення роботизованих рішень, яка забезпечує модульність, розширюваність і зручність роботи з апаратними та програмними компонентами. Об'єднання ROS із ML-алгоритмами дозволяє покращувати здатність роботів до навчання, ухвалення рішень і адаптації до змінних умов середовища. У цій статті ми розглянемо основні принципи інтеграції ROS із алгоритмами машинного навчання та їхнє застосування в реальних проектах.

ROS забезпечує базу для розробки робототехнічних систем, надаючи набір бібліотек та інструментів для керування роботами, обробки даних сенсорів та взаємодії між різними компонентами системи. У свою чергу, ML-алгоритми дозволяють роботам аналізувати складні дані, виявляти закономірності та приймати рішення в умовах невизначеності.

Інтеграція цих двох технологій дозволяє:

1. Використовувати дані з сенсорів у режимі реального часу для навчання нейронних мереж.
2. Підвищувати точність автономної навігації та обробки даних.
3. Забезпечувати динамічне ухвалення рішень у складних і непередбачуваних середовищах.
4. Тестувати ML-моделі в симуляційних середовищах, таких як Gazebo, без ризику пошкодження фізичного обладнання.

Інтеграція алгоритмів машинного навчання в ROS базується на використанні тем, сервісів і дій для обміну даними між компонентами системи.

Використовуючи теми ROS, можна отримувати дані з сенсорів, таких як LIDAR, камери чи ультразвукові датчики. Ці

дані можуть бути попередньо оброблені у ROS і збережені для навчання нейронних мереж. Наприклад, камери можуть генерувати потік зображень, який використовується для тренування моделей комп'ютерного зору.

Алгоритми машинного навчання, такі як глибокі нейронні мережі чи підкріплювальне навчання, зазвичай розробляються у фреймворках TensorFlow або PyTorch. Під час інтеграції з ROS ці моделі тренуються на отриманих із сенсорів даних, що дозволяє роботам навчатися виконанню конкретних завдань, наприклад, розпізнаванню об'єктів або ухваленню рішень щодо руху.

Для запуску навченої моделі у ROS зазвичай створюється спеціальна нода, яка реалізує API для взаємодії з іншими компонентами системи. Наприклад, модель обробляє зображення з камери і генерує команди для руху робота, які публікуються у відповідну тему ROS.

ROS забезпечує обмін даними між сенсорами, алгоритмами та виконавчими механізмами у реальному часі. Це особливо важливо для ML-алгоритмів, які повинні швидко реагувати на зміни в оточенні, наприклад, під час ухилення від перешкод чи вибору оптимального маршруту.

Хоча інтеграція ROS з ML-алгоритмами має значний потенціал, вона стикається з певними викликами. Одним із ключових питань є обмеження обчислювальних ресурсів, оскільки обробка великих обсягів даних у реальному часі потребує значних потужностей. Крім того, ML-моделі часто вимагають тривалого періоду навчання, що може затримувати впровадження нових функцій у робототехнічну систему.

Інтеграція ROS із алгоритмами машинного навчання відкриває нові можливості для створення автономних і адаптивних роботів. Завдяки поєднанню можливостей ROS із потужними ML-моделями розробники можуть створювати системи, здатні працювати у складних і динамічних середовищах. Попри виклики, такі як обмеженість обчислювальних ресурсів, перспективи цієї інтеграції залишаються надзвичайно широкими, особливо в контексті розвитку хмарних технологій та вдосконалення апаратного забезпечення.

**Тимчук Я.С.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»,*

**Толстой І.А.**

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ ДАНИХ В ІОТ-СИСТЕМАХ**

Системи IoT стають невід'ємною частиною сучасного цифрового світу, інтегруючи різноманітні пристрої в єдині мережі для забезпечення обміну даними. Незважаючи на безліч переваг, таких як автоматизація процесів і покращення якості життя, IoT-системи стикаються з серйозними викликами у сфері безпеки, зокрема щодо захисту даних. Оскільки ці системи обробляють величезний обсяг конфіденційної інформації, забезпечення її цілісності, доступності та конфіденційності стає критично важливим.

Основним принципом захисту даних в IoT-системах є інтегрованість безпеки на всіх етапах життєвого циклу пристрою та даних. Це включає етапи проєктування, виробництва, експлуатації та утилізації пристроїв IoT. Уже на етапі розробки пристроїв необхідно враховувати вимоги до безпеки, впроваджуючи апаратні та програмні механізми для шифрування даних, захисту від несанкціонованого доступу та перевірки автентичності.

Одним із ключових принципів є конфіденційність даних (Data Confidentiality). Для запобігання витoku інформації IoT-системи повинні використовувати сучасні криптографічні алгоритми. Застосування симетричного та асиметричного шифрування дозволяє забезпечити безпечну передачу даних між пристроями, навіть у публічних мережах. Наприклад, протокол TLS (Transport Layer Security) широко використовується для захисту даних у хмарних IoT-системах.

Цілісність даних (Data Integrity) також є основним принципом, що забезпечує незмінність інформації під час її передачі та зберігання. Для цього використовуються хеш-функції, наприклад SHA-256, які дозволяють виявляти будь-які зміни в даних. Цей підхід гарантує, що дані залишаються незмінними з моменту їх створення до споживання.

Доступність даних (Data Availability) є критично важливою для IoT-систем, які часто працюють у реальному часі. Атаки типу

DDoS (розподілені атаки на відмову в обслуговуванні) можуть призвести до збоїв у роботі пристроїв та сервісів. Захист від таких атак включає використання механізмів резервування, балансування навантаження та інтеграції з хмарними сервісами для масштабування ресурсів.

Для забезпечення автентичності пристроїв та користувачів використовується принцип аутентифікації та авторизації (Authentication and Authorization). Системи IoT повинні впроваджувати надійні механізми перевірки автентичності, такі як сертифікати SSL, апаратні модулі довірчої платформи (TPM) та протоколи OAuth для авторизації користувачів і пристроїв. Ці технології гарантують, що доступ до системи матимуть лише уповноважені особи або пристрої.

Важливим принципом є мінімізація даних (Data Minimization), яка полягає у збиранні тільки необхідної інформації та зберіганні її протягом обмеженого періоду. Цей підхід допомагає знизити ризики, пов'язані з витоком даних, і забезпечує відповідність регуляторним нормам, таким як GDPR.

Ще одним важливим принципом є сегментація мережі (Network Segmentation). Поділ IoT-інфраструктури на ізольовані сегменти з використанням VLAN або VPN дозволяє мінімізувати можливість поширення атаки в системі. Це особливо важливо для промислових IoT-систем, де один компрометований пристрій може становити загрозу для всієї інфраструктури.

Захист даних в IoT-системах також передбачає використання технологій Blockchain, які забезпечують прозорий і незмінний журнал подій. Блокчейн дозволяє відстежувати всі транзакції між пристроями та гарантує автентичність даних.

Окрім технічних заходів, важливим є навчання користувачів щодо безпечного використання IoT-пристроїв. Наприклад, регулярне оновлення прошивок, зміна стандартних паролів і використання багатофакторної аутентифікації можуть значно підвищити безпеку системи.

**Кузнецов Ю.О.,  
Росінська Г.П., к.т.н., доцент,  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»**

## **ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПІЛОТНИХ ПЛАТФОРМ РІЗНОГО БАЗУВАННЯ**

Невід'ємною частиною роботизованих систем безпілотних платформ різного базування – авіаційних, наземних та морських є мікроконтролер. Тема роботизованих систем є однією із найактуальніших для сьогодення. Активний розвиток цього напрямку безпосередньо пов'язаний з мікроелектронними приладами.

Серцем будь-якого дрону є мікроконтролер, найвідоміші з яких це STM32 на базі ARM чи ESP32, що використовує ядро Tensilica Xtensa LX6. Для прикладу, польотний контролер Orange Cube виконано на базі мікроконтролера STM32H753 Cortex-M7 з наступними характеристиками 400MHz / 1MB RAM / 2 MB Flash, достатньо потужні показники. Мікроконтролери PIC з його 512 байт флеш-пам'яті поза конкуренцією. Також на ринку є ще один відомий та глобальний гравець – мікроконтролер ESP32, розроблений компанією Espressif System. ESP32 позиціонується як система на кристалі з інтегрованими Wi-Fi та Bluetooth контролерами. Плати з ESP32 мають хорошу обчислювальну здатність, розвинену периферію і є дуже популярними через низьку вартість, чим і завоювали ринок.

Для розробки програм сьогодні в основному використовуються інтегровані середовища розробки (IDE), такі як Espressif IDE для мікроконтролерів ESP32, STM32CubeIDE для STM32, або Arduino IDE для мікроконтролерів Arduino. Ці інструменти надають всі необхідні засоби, включаючи редактор коду, компілятор, дебагер, а також засоби для завантаження програми в мікроконтролер.

Основні етапи програмування полягають у:

1. Вибір мікроконтролера. Залежить від вимог до проекту – кількість введів/виводів, обсяг пам'яті, наявність певних периферійних інтерфейсів і енергоспоживання.

2. Проектування схеми. Мікроконтролер обирається таким

чином, щоб забезпечити всі необхідні функції. На цьому етапі визначається, які периферійні пристрої потрібно підключити і конфігурувати.

3. Написання коду. Основні компоненти програми – це ініціалізація мікроконтролера та периферійних модулів, обробка даних і реалізація конкретних алгоритмів. Для взаємодії з апаратним забезпеченням використовуються драйвери та бібліотеки, надані виробниками.

4. Налагодження та тестування. Включає перевірку програми за допомогою відладника, тестування в реальних умовах і оптимізацію коду для досягнення необхідної ефективності.

Під час розробки наземної платформи використали мікроконтролер – ESP32, на базі цього мікроелектронного приладу розроблено та створено систему зв'язку, а також плату управління нею. Для написання програм застосували в основному мови програмування C та C++, які дозволяють писати ефективний код з можливістю низькорівневого доступу до апаратних ресурсів.

*Мельничайко Г.Р.<sup>1</sup>, Ткаченко В.Г.<sup>2</sup>, к.т.н., доц.*

*<sup>1</sup>Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

*<sup>2</sup>Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування  
Державного університету «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЗАКРИЛКА БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

Стабілізація елементів управління БПЛА є критично важливим завданням для забезпечення їхньої аеродинамічної стійкості та маневреності. Одним із ключових елементів конструкції БПЛА є закрилло, який відіграє важливу роль у керуванні апаратом під час польоту.

Розроблений програмний модуль виконує функції збору, аналізу і обробки даних з датчиків, таких як акселерометри, гіроскопи та барометри, що дозволяє точно визначати положення та динаміку закрилка в режимі реального часу. У модулі реалізовано алгоритми фільтрації сигналів на основі фільтра Калмана, що забезпечує зменшення шумів і підвищення точності вимірювань.

Для стабілізації закрилка запропоновано використання адаптивного PID-регулятора, який автоматично налаштовує свої параметри залежно від умов польоту. Це дозволяє системі реагувати на зовнішні збурення, такі як пориви вітру, або зміни в динаміці апарата.

Архітектура програмного забезпечення модулю базується на принципах модульності та масштабованості. Використання мови програмування C++ забезпечує високу продуктивність і сумісність із апаратними платформами, що працюють під управлінням операційних систем реального часу (RTOS).

Для верифікації роботи програмного модулю було проведено моделювання в середовищі MATLAB/Simulink, а також експериментальні випробування на стендових установках. Результати показали високий рівень стабілізації закрилка навіть у складних умовах польоту, що підтвердило ефективність запропонованих алгоритмів і підходів.

*Нагорний Є.В., Голего Н.М.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ПІДТРИМКИ РОБОТИ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

У сучасних умовах важливість ефективних систем оповіщення про надзвичайні ситуації (НС) є надзвичайно високою. Такі системи повинні забезпечувати оперативне інформування населення про потенційні загрози, координувати дії служб реагування та мінімізувати наслідки надзвичайних ситуацій. У цій роботі представлено апаратно-програмний комплекс (АПК), розроблений для забезпечення безперебійної роботи системи оповіщення та її адаптації до сучасних викликів.

Розроблений АПК включає інтеграцію апаратних і програмних компонентів для збору, обробки та передачі інформації у режимі реального часу. Апаратна частина складається з центрального серверного вузла, мережі датчиків та аварійних передавачів, які підтримують різні канали зв'язку, включаючи Wi-Fi, GSM та радіочастотні технології. Це дозволяє забезпечити стійкий зв'язок навіть у разі часткового пошкодження інфраструктури. Програмна частина системи реалізована з урахуванням принципів масштабованості та резервування, що дає змогу адаптувати комплекс до потреб конкретних регіонів або об'єктів.

Програмний модуль обробки даних використовує алгоритми аналізу великих даних (Big Data) для виявлення аномалій у роботі датчиків і прогнозування можливих ризиків. Для забезпечення інтеграції з іншими системами, такими як системи моніторингу довкілля чи аварійні служби, було реалізовано інтерфейси API. Інформаційна панель комплексу забезпечує візуалізацію даних про стан системи у реальному часі, дозволяючи операторам швидко приймати рішення. Система також передбачає можливість автоматичного формування текстових, голосових та мультимедійних повідомлень, які надсилаються заздалегідь визначеним групам отримувачів.

*Миколюк Д.І.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОДНОЧАСНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ БАГАТЬОХ БПЛА ВИКОРИСТОВУЮЧИ MAVSDK**

Схема підключення та обробки даних в MAVSDK базується з використанням протоколу передачі даних MAVLINK, що в свою чергу забезпечує передачу даних між БПЛА та сервером (MAVSDK\_SERVER). Він в свою чергу обробляє отримані дані та передає їх кінцевому програмному забезпеченню для виконання подальших дій, які притаманні даному застосунку.

Однак при використанні базового алгоритму отримання даних, отримуємо низку недоліків, а саме: обмеження використання одного підключення до БПЛА, відсутність забезпечення обробки та зберігання льотних даних.

Для подолання даних обмежень було вдосконалено технологію отримання даних із багатьох безпілотних літальних пристроїв. У основі даної технології лежить використання багатопотокового для потокового програмування для обробки телеметричних даних у фоновому режимі.

Механізм роботи вдосконаленої технології включає запуск окремого потоку для кожного пристрою, фільтрацію даних для унеможливлення дублювання координат, що в свою чергу буде зберігати ресурси пам'яті, а також періодичне зберігання отриманих даних у базу даних. Реалізовано інтерфейси доступу для управління підключенням, що в свою чергу спрощує інтеграцію нових пристроїв.

Дана технологія забезпечує асинхронність та багатопоточність для підвищення продуктивності. Вона дозволяє зберігати та обробляти дані для їх тривалого використання, також підтримує одночасне підключення багатьох пристроїв, що розширює функціональні можливості системи.

Впровадження багатопотокового алгоритму підвищує ефективність використання MAVSDK, забезпечуючи надійність, зручність управління та можливість тривалої роботи системи в умовах реального часу та реальних умовах.

***Радченко К.М.***

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ФОРМУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ НАВЧАННЯ ІНВАЛІДІВ ЗОРУ В ІНКЛЮЗИВНИХ ОСВІТНІХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ**

Сучасні тенденції розвитку освіти спрямовані на забезпечення рівного доступу до знань для всіх категорій населення, включаючи людей із порушеннями зору. Інклюзивні освітні комп'ютерні системи відіграють важливу роль у цьому процесі, створюючи умови для ефективного навчання з урахуванням індивідуальних потреб користувачів. У даній роботі розглядається процес формування сценаріїв навчання для інвалідів зору в таких системах, зокрема адаптація контенту, інтерфейсу та інтерактивних елементів.

Побудова сценаріїв навчання базується на використанні універсального дизайну для навчання (Universal Design for Learning, UDL), який передбачає створення гнучких освітніх матеріалів, доступних для всіх. Для цього в освітніх комп'ютерних системах реалізуються технології розпізнавання голосу, синтезу мови, тактильного зворотного зв'язку та екранних читачів. Завдяки цим інструментам користувачі з порушеннями зору отримують доступ до текстових, графічних і мультимедійних матеріалів.

Одним із ключових аспектів формування сценаріїв є розробка адаптивних механізмів взаємодії, які враховують рівень залишкового зору, навички роботи з технологіями та освітні потреби кожного користувача. Наприклад, у системах передбачено автоматичне збільшення розміру шрифту, зміна кольорових схем для покращення контрастності, а також можливість інтеграції з електронними брайлевими дисплеями. Для підтримки активної участі в навчальному процесі реалізовано інтерактивні завдання, адаптовані для виконання за допомогою голосових команд або клавіатурного управління.

Особлива увага приділяється формуванню сценаріїв навчання, які спрямовані на розвиток цифрових навичок, включаючи орієнтацію в цифровому середовищі, використання спеціалізованих програмних засобів та роботу з інтернет-ресурсами. Для забезпечення зворотного зв'язку з учителем

*Робототехніка, програмування мікроконтролерів, системи обробки зовнішніх даних*  
передбачено інструменти моніторингу прогресу, що дозволяють оцінювати виконання завдань та формувати індивідуальні рекомендації.

Пілотне впровадження сценаріїв навчання було проведено в умовах спеціалізованих інклюзивних навчальних закладів. Результати експерименту показали підвищення рівня залучення учнів до навчального процесу, зростання їхньої впевненості у використанні комп'ютерних технологій та покращення освітніх результатів. Отримані дані також засвідчили важливість розробки гнучких навчальних сценаріїв, що відповідають сучасним вимогам інклюзивної освіти.

Запропоновані сценарії навчання є важливим кроком у розвитку інклюзивної освіти, створюючи умови для рівноправного доступу до знань та сприяючи інтеграції людей із порушеннями зору в цифрове суспільство.

*Крант Д.В., Гончарук Ю.М.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШИН ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ**

Сучасні транспортні засоби є складними технічними об'єктами, які інтегрують численні автоматизовані системи, такі як системи управління двигуном, електронної стабілізації, безпеки та мультимедіа. Для забезпечення координації між цими системами широко застосовуються шини передачі даних, які забезпечують швидкий і надійний обмін інформацією між електронними блоками управління (ЕБУ). У даній роботі проаналізовано основні методи використання шин передачі даних, які сприяють підвищенню ефективності роботи автоматизованих систем транспортних засобів.

Серед основних шин передачі даних, які використовуються в транспортних засобах, виділяються CAN (Controller Area Network), LIN (Local Interconnect Network), FlexRay, MOST (Media Oriented Systems Transport) та Ethernet. Кожна з цих шин має свої особливості та сферу застосування. Наприклад, CAN-шина є стандартом де-факто для обміну даними між критично важливими системами транспортного засобу завдяки своїй надійності, низькій затримці передачі та підтримці механізмів виявлення помилок. LIN використовується для систем із менш вимогливими характеристиками, таких як управління клімат-контролем чи освітленням, через її низьку вартість і простоту впровадження.

FlexRay є більш досконалим рішенням, яке забезпечує високу швидкість передачі даних і підходить для систем активної безпеки, таких як адаптивний круїз-контроль або системи автоматичного гальмування. Шина MOST оптимізована для передачі мультимедійного контенту, забезпечуючи якісну синхронізацію звуку й відео в автомобілях преміум-класу. Ethernet, який активно впроваджується в сучасних автомобілях, забезпечує високу пропускну здатність і відкриває нові можливості для підключення автомобіля до зовнішніх мереж, включаючи хмарні сервіси.

Методи використання шин передачі даних включають як апаратну, так і програмну інтеграцію. Апаратна частина передбачає встановлення спеціалізованих контролерів для забезпечення

підтримки конкретних шин передачі даних. Програмна частина включає розробку протоколів і алгоритмів синхронізації, пріоритезації та виявлення помилок у процесі передачі даних. Наприклад, у CAN-шині реалізовано механізм визначення пріоритету повідомлень, що забезпечує швидку реакцію систем на критичні події.

Для підвищення надійності передачі даних у транспортних засобах застосовуються методи дублювання критичних повідомлень, використання резервних шин і виявлення помилок через контрольні суми. Такі підходи дозволяють мінімізувати вплив можливих збоїв і підвищити стійкість системи до зовнішніх впливів.

Практичне застосування аналізованих методів було продемонстровано в експериментах із моделями автоматизованих транспортних систем. Результати показали, що використання високошвидкісних шин, таких як FlexRay та Ethernet, дозволяє значно підвищити ефективність роботи систем активної безпеки. З іншого боку, CAN та LIN залишаються незамінними для забезпечення стабільної роботи менш критичних систем.

Подальші дослідження спрямовані на інтеграцію шин передачі даних із новими стандартами автономних транспортних засобів, такими як Time-Sensitive Networking (TSN), що дозволяє синхронізувати роботу численних систем у режимі реального часу.

Запропонований аналіз демонструє ключову роль шин передачі даних у забезпеченні ефективності, безпеки та надійності автоматизованих систем транспортних засобів, відкриваючи перспективи для їх подальшого вдосконалення.

**Радченко А.В.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРУ КАЛМАНА ПРИ ОБРОБЦІ ДАНИХ З ДАТЧИКІВ БПЛА**

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) активно використовуються в різних галузях завдяки своїй здатності виконувати завдання в умовах, де застосування інших технологій є складним або неможливим. Ефективність роботи БПЛА значною мірою залежить від якості даних, що надходять із датчиків, таких як акселерометри, гіроскопи, GPS та магнітометри. Однак дані цих сенсорів часто зазнають впливу шумів і похибок, що ускладнює їхню подальшу обробку. Фільтр Калмана є потужним математичним інструментом для фільтрації та оптимізації таких даних, забезпечуючи високу точність і стабільність роботи систем управління БПЛА.

Фільтр Калмана використовується для оцінки стану динамічної системи за умов невизначеності. Його принцип ґрунтується на об'єднанні прогнозних даних, отриманих з математичної моделі руху БПЛА, із фактичними вимірюваннями, які надходять із сенсорів. Завдяки ітеративній структурі фільтр постійно оновлює оцінки стану, враховуючи вплив випадкових шумів і систематичних похибок.

Особливістю використання фільтру Калмана в БПЛА є необхідність врахування нелінійних динамічних моделей руху апарата. У таких випадках застосовується розширений фільтр Калмана (ЕКФ) або фільтр Калмана на основі нерівномірних оцінок (УКФ). ЕКФ лінеаризує модель руху за допомогою розкладу Тейлора, що дозволяє адаптувати фільтр до нелінійних систем. УКФ, у свою чергу, використовує методику сигма-точок, забезпечуючи більш точну оцінку стану без потреби у лінеаризації.

Ефективність фільтру Калмана залежить від налаштування матриць шумів процесу та вимірювань, які визначають ступінь довіри до моделі та сенсорних даних. Неправильний вибір цих параметрів може призвести до некоректних результатів, таких як надмірна чутливість до шумів або, навпаки, ігнорування корисної інформації.

*Залозний Т.І.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ Ф'ЮЗІЇ ДАНИХ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ З ДАТЧИКІВ БПЛА**

БПЛА широко застосовуються у сферах розвідки, моніторингу та доставки, що вимагає високої точності обробки даних з різноманітних сенсорів. У більшості сучасних БПЛА використовуються багатодатчикові системи, які включають акселерометри, гіроскопи, магнітометри, GPS, камери та інші пристрої збору даних. Кожен із цих сенсорів має свої обмеження, що може призводити до появи шумів, похибок або втрати даних. Ф'юзія даних, або їхнє комбінування, дозволяє зменшити вплив таких обмежень і забезпечити точнішу оцінку стану БПЛА. У даній роботі виконано аналіз основних методів ф'юзії даних, які використовуються для обробки даних із сенсорів безпілотних систем.

Методи ф'юзії даних можна умовно поділити на три основні категорії: ф'юзія на рівні даних, на рівні ознак і на рівні рішень. Ф'юзія на рівні даних передбачає об'єднання необроблених сигналів від різних сенсорів. Цей підхід дозволяє максимально зберегти первинну інформацію, однак потребує значних обчислювальних ресурсів. Методи ф'юзії на рівні ознак ґрунтуються на попередньо оброблених даних, таких як швидкість, положення або орієнтація БПЛА, що зменшує обсяг необхідних обчислень. Ф'юзія на рівні рішень базується на комбінуванні висновків, зроблених окремими алгоритмами обробки, і використовується для високорівневих завдань, таких як розпізнавання об'єктів або побудова траєкторій.

У сучасних системах БПЛА все частіше застосовуються методи машинного навчання, зокрема глибокі нейронні мережі, для ф'юзії даних із різноманітних сенсорів. Такі алгоритми можуть адаптуватися до складних умов, наприклад, змін освітлення або зовнішніх збурень, забезпечуючи високу точність обробки. Наприклад, рекурентні нейронні мережі (RNN) використовуються для обробки послідовностей даних із сенсорів, а згорткові нейронні мережі (CNN) ефективно працюють із візуальними даними.

**Шестопал Ю.К.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ БПЛА ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

БПЛА застосовуються у багатьох сферах, від доставки товарів до екологічного моніторингу. Однак ефективність їх роботи залежить від здатності оптимізувати маршрути з мінімальними витратами енергії, що критично важливо для продовження часу польоту та зниження витрат. Використання алгоритмів штучного інтелекту (ШІ), зокрема методів підсиленого навчання та метаевристичних алгоритмів, дозволяє легко оптимізувати маршрути в реальному часі.

Метод підсиленого навчання, зокрема алгоритм Q-Learning, дозволяє дрону адаптуватися до змін навколишнього середовища (швидкість або напрямок вітру), що в свою чергу дає можливість змінювати маршрути в реальному часі, знижуючи енергетичні витрати та покращуючи ефективність польоту. Дослідження показують, що використання Q-Learning для планування траєкторій БПЛА в умовах міста, де є численні перешкоди, забезпечує оптимальні маршрути й підвищує автономність дронів.

Іншим напрямом є використання метаевристичних алгоритмів для вирішення задачі комівояжера на основі використання БПЛА (TSP-D), що оптимізують логістичні маршрути. Наприклад, алгоритм GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure) ефективно вирішує задачі комбінованої доставки: вантажівка транспортує великі посилки, а дрон – легші на короткі відстані. Це поєднання значно зменшує час доставки та витрати енергії, що важливо для скорочення логістичних витрат. Такі алгоритми ефективні в умовах обмежених ресурсів і складних маршрутів, де традиційні підходи можуть бути неефективними.

Використання ШІ для оптимізації маршрутів БПЛА сприяє енергоефективності й автономності систем, що дозволяє адаптувати БПЛА до змін умов та знижувати витрати енергії, сприяючи розвитку екологічно сталих рішень для комерційних і промислових застосувань БПЛА.

*Корчемний Р.Є.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ МОДУЛЬ ПАСИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ НА ДЖЕРЕЛА СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМУ MUSIC**

Пасивні радіолокаційні системи (ПРС) стають важливим інструментом для сучасних задач безпеки, спостереження та навігації завдяки здатності працювати в умовах скритності та економії енергії. На відміну від активних систем, які випромінюють власний сигнал, пасивні системи використовують зовнішні джерела випромінювання для виявлення об'єктів, що забезпечує їхню непомітність для ворожих засобів радіоелектронної боротьби. Проте для ефективної роботи таких систем необхідно використовувати алгоритми високої точності, здатні обробляти багатоканальні сигнали та точно визначати напрямки на джерела сигналів.

У рамках дослідження було розроблено інформаційний модуль для MATLAB, який реалізує алгоритм MUSIC (Multiple Signal Classification) з метою визначення напрямків на джерела сигналів у двовимірному антенному масиві. Основна задача модуля — аналіз сигналів, прийнятих антенним масивом, та визначення кутів азимута і зеніту для одного або декількох джерел випромінювання.

Програма генерує 3D-діаграму, де піки в спектрі MUSIC відповідають напрямкам на джерела сигналів. Завдяки цій моделі можна тестувати роботу алгоритму в умовах багатоджерельних сигналів та зашумленості, що дозволяє ефективно моделювати роботу ПРС у реальних умовах.

Програмний модуль підтримує роботу з кількома джерелами, що розширює його функціональні можливості та підвищує ефективність тестування.

Алгоритм MUSIC, який реалізовано в інформаційному модулі, ґрунтується на розкладі кореляційної матриці сигналів для виділення напрямків прибуття сигналів через визначення сигналового та шумового підпросторів. Основна ідея алгоритму полягає в тому, що сигналовий підпростір містить інформацію про

напрямки джерел, тоді як шумовий підпростір використовується для відокремлення корисних сигналів від завад.

Розроблений модуль продемонстрував ефективність у тестуванні та визначенні напрямків на джерела сигналів і може бути корисним для подальшого вдосконалення ПРС. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що розробка інформаційного модуля з використанням алгоритму MUSIC є важливим кроком у підвищенні точності і надійності пасивних систем радіолокаційного наведення, що розширює можливості їх використання для забезпечення безпеки та моніторингу в умовах, де необхідна скритність та висока роздільна здатність.

**Чуняк А.В.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **АПАРАТНО-ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ**

Практичне впровадження апаратно-програмної системи моніторингу та аналізу енергоспоживання житлових будинків є важливим кроком у вирішенні проблеми раціонального використання енергоресурсів. Ця система дозволяє знижувати витрати на енергоспоживання завдяки інтеграції сучасних технологій моніторингу, збору та аналізу даних у режимі реального часу.

Унікальність проекту полягає у вдосконаленні математичної моделі, яка враховує поточний стан електромережі та забезпечує прийняття оптимальних управлінських рішень.

Практичні результати включають створення архітектури системи, яка об'єднує сучасні сенсори та контролери для збору даних про споживання електроенергії, тепла, газу та води. Інтеграція IoT-технологій дала змогу автоматизувати процес збору і передачі даних у реальному часі.

Вдосконалена математична модель забезпечує можливість зменшення витрат енергії через аналіз пікових навантажень і прийняття управлінських рішень у реальному часі. Реалізоване програмне забезпечення здатне автоматично виявляти аномалії в споживанні енергії та генерувати рекомендації щодо його зниження. Впроваджено алгоритми машинного навчання для прогнозування споживання, що дозволяє більш ефективно планувати використання енергоресурсів.

Тестування системи у реальних умовах підтвердило її ефективність, що виразилося у зниженні середнього рівня енергоспоживання житлових будинків до 15%.

Система може бути застосована як приватними особами, так і комунальними підприємствами для оптимізації енергоспоживання та підвищення енергоефективності. Подальший розвиток передбачає впровадження системи на рівні міських багатоквартирних будинків.

**Клопенко Р.Ю.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОЛЬОТУ КВАДРОКОПТЕРУ**

Квадрокоптер – це безпілотний літальний апарат (БПЛА). Платформа з чотирма роторами, одна пара обертається за годинниковою стрілкою, друга проти годинникової стрілки. У порівнянні з вертолітним типом, з кріпильними гвинтами, квадрокоптери мають ряд переваг: надійність і простота конструкції, велика стабільність, компактність і маневреність, мала вага при зльоті, та відносно вища швидкість руху.

Середовище використання квадрокоптера досить широке. Він може бути використаний як недорогий та ефективний спосіб одержання фото та відеозображення з повітря, навіть за поганих погодних умов. Оскільки квадрокоптер загалом використовується на дистанційному управлінні, він добре підходить для контролю і управління об'єктами навіть у важкодоступних місцях (наприклад, в разі стихійного лиха або при техногенних аваріях) або в складних умовах наприклад, при високому рівні випромінювання, куди людині складно дістатися. Квадрокоптери використовують для доставки пошти або продуктів харчування для віддалених населених пунктів, наприклад, для мешканців горних поселень, а також в сучасних умовах війни.

Необхідність стабілізації польоту квадрокоптера впливає з принципу його роботи. Наприклад, стабільність польоту планера або літака обумовлена їх стійкістю, тобто можливістю поновлювати без втручання пілота кінематичні параметри необуреного руху і повертатися до вихідного режиму польоту після припинення дії збурень. Квадрокоптер ж такою властивістю не володіє і при найменшому зовнішньому впливі починається «некероване зниження» та падіння.

Основним завданням управління такої конструкції є її стабілізація, вона знаходиться під впливом зовнішніх тривожних факторів, таких як сильні пориви вітру.

Виходячи з цих факторів на сьогодні є актуальною розробка системи стабілізації квадрокоптера, використовуючи датчики положення безпілотного літального апарату акселерометр та

гіроскоп.

Для досягнення такої мети, необхідно виконати наступні задачі:

- аналіз конструкцій квадрокоптера;
- вибір апаратної платформи;
- вибір середовища для програмування;
- розробка алгоритму програми стабілізації квадрокоптера;
- реалізація програмного забезпечення;
- створення та тестування фізичного макету квадрокоптера.

Квадрокоптери, вони ж мультикоптери або просто коптери, – це безпілотні літальні апарати, призначені для розваги, зйомки фото і відео з повітря або відпрацювання автоматизованих систем.

Коптери зазвичай розрізняють по числу моторів – починаючи від бікоптера з двома моторами і закінчуючи октакоптером з вісьмома. Класичним варіантом є квадрокоптер з чотирма двигунами, розташованими на перехресних променях. Таку конфігурацію ще в 1920 році спробував спорудити француз Етьєн Омишен (Étienne Oehmichen), і в 1922 році у нього це навіть вдалося. Це найпростіший і дешевий варіант зробити літальний апарат, здатний без особливих проблем піднімати в повітря невеликі камери начебто GoPro. Якщо необхідно злітати з серйозною фото - і відеотехнікою, то варто вибирати коптер з великим числом моторів — це не тільки збільшить вантажопідйомність, але і додасть надійності, якщо в польоті вийде з ладу один або кілька моторів пароліть від своєї пошти, наприклад на ukr.net – і він буде працювати з нашою поштою на нашій системі.

В теорії польоту (аеродинаміці) прийнято виділяти три кута (або три осі обертання), які задають орієнтацію і напрям вектора руху літального апарату.

Ці три кута прийнято називати крен, тангаж і рискання. Крен (Roll) — це поворот апарату навколо його подовжньої осі (осі, яка проходить від носа до хвоста). Тангаж (Pitch) — це поворот навколо поперечної осі (нахиляє носом, задирає хвіст). Рискання (Yaw) — поворот навколо вертикальної осі, найбільше схожий на поворот в «наземному» розумінні.

В класичній схемі вертольота основний гвинт за допомогою автомата перекошу лопатей управляє креном і тангажем. Так як основний гвинт має ненульовий опір повітря, у вертольота виникає

обертаючий момент, спрямований у бік, протилежний обертанню гвинта, і, щоб його компенсувати, у вертольота є хвостовий гвинт. Змінюючи продуктивність хвостового гвинта (оборотами або креном), класичний вертоліт управляє своїм ризиканням. В ситуації із квадрокоптером складніше. Він має чотири гвинти, два з них обертаються за годинниковою стрілкою, два — проти годинникової.

### Висновок

В процесі створення системи стабілізації було проаналізовано основи стабілізації польоту БПЛА, створено схему керування та стабілізації.

В наш час квадрокоптери застосовуються в широкому спектрі послуг, а самим відомим є допомога нашій армії в захисті нашої країни.

Данна система складається: з рами X-типу, моторів A2212/13T на 1000 kV, різноспрямованих двухлопастних пропелерів, ESC регуляторів 30 A DC :5.5V-12.6VBEC 5/2A, літій-полімерної батареї (LiPo).

### Список літератури

1. European Aviation Safety Agency. Concept of Operations for Drones-A Risk Based Approach to Regulation of Unmanned Aircraft. 2015. Стаття. 12 с.

URL:[https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/204696\\_EASA\\_concept\\_drone\\_brochure\\_web.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/204696_EASA_concept_drone_brochure_web.pdf)

2. Nguyen A.T., Xuan-Mung N. Quadcopter Adaptive Trajectory Tracking Control: A New Approach via Backstepping Technique. 2019. Корея. 17 с.

3. Kendoul F. Nonlinear hierarchical flight controller for unmanned rotorcraft: Design, stability, and experiments: Текст. 2009. 32 с.

4. Awoga O. Using Deep Q-Networks to Train an Agent to Navigate the Unity ML-Agents Banana Environment. 2021. 17 с.

5. Rohacs J. Autonomous Flight Trajectory Control System for Drones in Smart City Traffic Management. 2021. 27 с. URL: <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/5/338>

6. A Deep-learning-aided Automatic Vision-based Control Approach for Autonomous Drone Racing in Game of Drones Competition. / D. Kim, H. Ryu, J. Yonchorhor, David H. S. 2020. 10 p.

**Жванський А.І.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ВБУДОВАНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ В СЛІПІХ ЗОНАХ АВТОМОБІЛЯ**

Збільшення кількості транспортних засобів підвищує потребу у вдосконалених системах безпеки. Сліпі зони є значним фактором ризику аварій, особливо на багатосмугових дорогах. Ефективне виявлення об'єктів у сліпих зонах є важливою складовою систем допомоги водію (ADAS).

Основна мета:

- розробка системи визначення об'єктів у сліпих зонах на основі сучасних математичних моделей;
- забезпечення своєчасного попередження водія про небезпеку;
- інтеграція з GNSS-даними для точного визначення координат.

Що було зроблено:

- проведено аналіз існуючих систем виявлення (ультразвукових, радіолокаційних, V2X-комунікацій);
- розроблено алгоритми визначення безпечної відстані, часу до зіткнення та відносного положення транспортних засобів;
- створено механізм видачі попереджень у реальному часі.

Розроблена система виявлення об'єктів у сліпій зоні:

- демонструє високу ефективність і точність для виявлення потенційно небезпечних ситуацій;
- може бути інтегрована як у традиційні транспортні засоби, так і в автономні автомобілі;
- має адаптивну архітектуру, що дозволяє додавати нові функціональні можливості, такі як інтеграція з іншими системами допомоги водію.

Розроблена система визначення об'єктів у сліпій зоні є важливим внеском у підвищення безпеки дорожнього руху. Вона має значний потенціал для використання в сучасних і майбутніх транспортних засобах, сприяючи зменшенню кількості аварій та розвитку автономного транспорту.

**Бортник Я.І.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Основною науковою новизною є розробка програмної системи, яка використовує моделі глибокого підкріплювального навчання (Deep Reinforcement Learning) для автоматичної адаптації до зміни зовнішніх умов у реальному часі. Вперше запропоновано інтеграцію таких моделей з низькорівневими компонентами програмного забезпечення БПЛА для оптимізації маршрутів, енергоспоживання та управління польотом у складних середовищах. Цей підхід поєднує швидкодію алгоритмів з можливістю самостійного навчання без участі оператора.

Практичним результатом роботи є програмний комплекс, який можна інтегрувати у розповсюджені платформи управління БПЛА. Система дозволяє значно зменшити час налаштування апарата для виконання завдання, адже алгоритм самостійно оптимізує поведінку дрона залежно від типу завдання та середовища (наприклад, перешкод чи вітрових умов). Програмне забезпечення легко масштабується для роботи з групами БПЛА [1], що забезпечує їхню ефективну координацію в розподілених обчислювальних середовищах. Тематика роботи безпосередньо стосується системного програмування. Дослідження включає створення низькорівневих компонентів для керування сенсорами, двигунами та модулем навігації БПЛА. Алгоритми інтегровані у прошивку пристроїв, що забезпечує тісний зв'язок ПЗ з апаратною частиною. Використано принципи паралельного оброблення даних, які дозволяють ефективно обробляти інформацію з декількох сенсорів у реальному часі.

### Список літератури

1. Glazok O.M. A non-potential target function for controlling the UAVs group flight in presence of concave obstacles //2019 IEEE 5th Int. Conf. “Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments” (APUAVD), October 22-24, 2019: proceedings. – K., 2019. – pp. 238-241.

*Карпов Є.Є.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПЕРЕВАГИ ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРІВ ESP32 В СЕРЕДОВИЩІ VISUAL STUDIO CODE**

Мікроконтролери ESP32 є основою багатьох інноваційних технологій у сферах Інтернету речей та вбудованих систем. Для ефективної розробки програмного забезпечення важливо вибрати зручне й потужне середовище. Visual Studio Code (VSCode) є одним із найпопулярніших інструментів серед розробників завдяки своїй гнучкості, багатофункціональності та інтеграціям з фреймворками для ESP32, такими як ESP-IDF та PlatformIO.

Переваги програмування ESP32 в середовищі VSCode:

- зручність та багатофункціональність. VSCode надає інструменти для ефективної роботи з кодом: автодоповнення, підсвічування синтаксису та підтримку різних мов програмування, що спрощує розробку й знижує ймовірність помилок;

- інтеграція з ESP-IDF та PlatformIO. Інтеграція з ESP-IDF дозволяє швидко налаштувати середовище для ESP32, а PlatformIO спрощує управління бібліотеками та залежностями;

- налагодження та тестування. Підтримка GDB та інших інструментів дозволяє ефективно відслідковувати помилки та тестувати програми на пристрої, що знижує час розробки та підвищує точність;

- широкий набір плагінів. Плагіни для VSCode забезпечують автоматичне завершення коду, перевірку на помилки та інтеграцію з іншими інструментами для тестування й налагодження;

- оптимізація коду. Інструменти для аналізу пам'яті та ресурсів дозволяють оптимізувати програми для ESP32, знижуючи споживання енергії та покращуючи продуктивність;

- підтримка систем контролю версій. Інтеграція з Git дозволяє зручно управляти історією змін і працювати в команді.

Програмування ESP32 в середовищі Visual Studio Code забезпечує зручність, ефективність та широкі можливості для тестування і оптимізації. Завдяки інтеграціям з ESP-IDF, PlatformIO та іншими плагінами, VSCode стає потужним інструментом для створення стабільних і високопродуктивних рішень.

**Леонов О.О.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ ДЛЯ МАЛИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Сучасні малі сільськогосподарські підприємства потребують доступних та ефективних рішень для управління енергією, особливо в умовах зростання значущості відновлюваних джерел енергії. У магістерській роботі було розроблено програмний засіб, спрямований на автоматизацію управління сонячною електростанцією з урахуванням специфіки аграрного сектору.

Система базується на сучасних технологіях Spring і React, інтегрує IoT-датчики для збору даних і використовує алгоритми машинного навчання для оптимізації енергоспоживання. Вона дозволяє прогнозувати інсоляцію, управляти акумуляторами та адаптуватися до змін кліматичних умов. Крім того, система забезпечує підтримку моніторингу стану обладнання, управління зрошенням і клімат-контролем у теплицях, що підвищує ефективність використання енергії.

Особливу увагу приділено зручності користування. Інтерфейс розроблено для користувачів із базовими навичками роботи з технікою, що забезпечує легкість у впровадженні. Система здатна функціонувати як автономно, так і з підключенням до мережі.

Результати розробки включають підвищення енергетичної незалежності малих підприємств, зменшення витрат на електроенергію та сприяння сталому розвитку сільського господарства.

## СЕКЦІЯ 2. ПАРАЛЕЛЬНІ І РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

УДК 004.67 (043.2)

*Мельник М.С.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

### ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Потреба в завантаженні, обробці та зберіганні великих масивів даних вимагає використання все потужніших систем через збільшення обсягів даних, що створює складнощі для збереження швидкості у зборі та обробці інформації. Такі системи стають важливими в різних сферах, зокрема в медичній звітності та моніторингу роботи лікарів в електронних медичних системах, що дозволяє відстежувати завантаження лікарів, оперативно корегуючи організаційні моменти, рівень надання медичних послуг, що забезпечить контроль за наданням цих послуг населенням, надаючи таким чином актуальну аналітику для прийняття ефективних рішень.

Головною проблемою є пропускна здатність систем на різних етапах, що зумовлюється частотою збору даних та їх кількістю, надходження великої кількості даних та тривалий інтервал між завантаженнями впливає на тривалість обробки. Незважаючи на розвиток технологій обробки даних, оптимізація алгоритмів залишається актуальною.

Одним з варіантів вирішення проблеми є використання у цьому процесі технології обробки в режимі, близькому до реального часу (near-real-time, NRT).

Це допомагає успішно зменшувати обсяги даних та час обробки за одну ітерацію у розрахунку змінюючи режим оновлень, підвищуючи актуальність даних. Оновлюючи дані у постійному режимі, можна досягти швидкості оновлень набагато кращої, ніж за графіком оновлень наприклад кілька разів на добу. А також суттєво зменшити навантаження на систему обробки, оброблюючи таким чином менші об'єми даних, що звісно прискорить обробку.

Проведено дослідження способів завантаження даних у сховище та моделей обробки, враховуючи фактори, що впливають на швидкість збору, обробки та актуальність даних відносно реального часу, що визначило необхідність вирішувати проблему частоти обробки для полегшення впровадження такого режиму.

**Курило Є.О.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОТИДІЇ КІБЕРАТАКАМ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Зростаюча залежність бізнесу та урядових установ від хмарних обчислень підвищує значення кібербезпеки в цьому середовищі. Хмарні платформи забезпечують високу масштабованість, доступність та ефективність, але водночас стають мішенню для численних кібератак. Однією з ключових проблем у хмарних середовищах є виявлення та запобігання аномаліям у реальному часі. Використання традиційних методів безпеки, таких як підписні системи, часто є недостатньо ефективним через динамічну природу загроз.

Проблеми кібербезпеки у хмарних середовищах можна звести до наступного перліку:

- атаки на API (незахищені інтерфейси можуть бути використані для виконання небажаних операцій);

- атаки типу DDoS (масивні обсяги запитів можуть паралізувати роботу хмарних сервісів);

- витік даних (некоректні налаштування доступу або компрометація облікових даних призводять до втрати конфіденційної інформації).

Недоліки традиційних систем захисту:

- системи на основі підписів не здатні виявляти нові або раніше невідомі загрози;

- високий відсоток хибних спрацьовувань призводить до додаткових витрат часу та ресурсів;

- відсутність адаптивності у реальному часі.

Нейронні мережі, зокрема CNN, є потужним інструментом для аналізу великих обсягів даних та виявлення прихованих патернів. Вони автоматично витягують ключові ознаки з вхідних даних, що робить їх надзвичайно ефективними для задач класифікації.

Для навчання використовуються як відомі зразки аномалій (кероване навчання), так і неklasифіковані дані для виявлення нових загроз (некероване навчання).

Для проведення порівняння традиційних методів захисту та смарт-контрактів на *Ethereum* у *IoT*-системах, використовуємо наступні метрики:

1. Час аутентифікації в мілісекундах;
  2. Час передачі даних в мілісекундах;
  3. Пропускна здатність – кількість транзакцій/секунда;
  4. Стійкість до атак – відсоток успішно відбитих атак.
- Результати аналізу кожного з методів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння ефективності блокчейн технології із традиційними методами захисту в *IoT*

Метрика	<i>TLS/SSL</i>	<i>PKI</i>	Бранд-мауери/ <i>VPN</i>	<i>IDS/IPS</i>	Смарт-контракти
Час аутентифікації (мс)	10-50	10-50	20-100	50-200	500-600
Час передачі даних (мс)	20-100	20-100	20-100	50-200	100-500
Пропускна здатність ( <i>TPS</i> )	1000+	1000+	500-1000	100-500	50-200
Стійкість до атак (успіх відбиття)	70-80%	75-85%	80-90%	85-90%	90-95%
Витрати на транзакцію ( <i>USD</i> )	0.001-0.01	0.001-0.01	0.005-0.02	0.01-0.05	0.1-0.5
Масштабованість (тисяч пристроїв)	10-50	10-50	50-100	50-100	100-200

Запропонований метод із використанням нейронних мереж демонструє високу ефективність у виявленні та запобіганні кібератакам у хмарному середовищі, бо традиційні методи, такі як *TLS/SSL* і *PKI*, забезпечують високу швидкість і низькі витрати, але страждають від централізованих ризиків і складності масштабування. Смарт-контракти на *Ethereum* надають переваги у стійкості до атак, прозорості та автоматизації, але мають обмеження у швидкості, пропускній здатності та витратах. Оптимальне рішення може включати комбінування цих підходів для досягнення балансу між безпекою та ефективністю.

*Гурбанов Т.А.<sup>1</sup>, Коба О.В.<sup>2</sup>, д.ф.-м.н.*

*<sup>1</sup>Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

*<sup>2</sup>Інститут кібернетики ім.В.М.Глушкова НАН України*

## **SAAS ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ФАЙЛІВ З МІКРОСЕРВІСНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ І ПОШИРЕННЯМ ПРАВ ДОСТУПУ**

З розвитком цифрових технологій сучасні системи зберігання файлів стикаються зі зростаючими обсягами даних і складністю управління. Це створює потребу в ефективних рішеннях, що поєднують гнучкість, безпеку та продуктивність. Перспективним підходом є SaaS-рішення для зберігання файлів, засновані на мікросервісній архітектурі з підтримкою багаторівневого контролю доступу.

Мікросервісна архітектура розподіляє функціонал між незалежними компонентами, кожен із яких виконує визначену роль (завантаження файлів, метадані, контроль доступу). Це забезпечує масштабованість, адаптацію до навантажень і можливість незалежного оновлення сервісів. Для зберігання даних використовується Amazon S3, що гарантує високу відмовостійкість і ефективність.

Особливістю системи є підтримка версійності файлів, що дозволяє зберігати історію змін і забезпечує доступ до попередніх версій. Це реалізовано завдяки оптимізованій реляційній базі даних PostgreSQL із підтримкою денормалізованих структур для швидкого доступу до ієрархії каталогів.

Для забезпечення безпеки впроваджено ACL (Access Control List), що дозволяє деталізувати права доступу для кожного користувача або групи. Крім того, використовуються JWT-токени для аутентифікації та централізованого управління доступом.

Система інтегрується з іншими платформами через REST, GraphQL і SFTP API. Використання кешування на основі Redis знижує навантаження на базу даних і прискорює виконання запитів.

Результати роботи демонструють відповідність системи сучасним стандартам продуктивності та безпеки. Дане SaaS-рішення може знайти застосування галузях, де необхідні стабільні та надійні рішення для управління великими обсягами даних.

*Єріс Є.Є.*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДУ RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ОБМЕЖЕНЬ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ**

Використання LLM характеризується низкою викликів, таких як потреба в роботі із специфічними предметними областями, проблеми достовірності даних та “галюцинації” у відповідях моделі. Ефективним рішенням для подолання обмежень LLM став підхід Retrieval Augmented Generation (RAG). Він полягає в наданні моделі додаткових відомостей, пов’язаних із запитом, для отримання більш точної та достовірної відповіді на запит. Ці відомості динамічно додаються до контексту на основі початкового запиту користувача.

Справедливим є відокремлення трьох парадигм розробки систем RAG. Naive RAG складається із базових компонентів, що забезпечують отримання запитання від користувача, запит релевантних документів із бази даних, об’єднання документів із вхідним запитом та їх передача моделі для отримання результату. Advanced RAG пропонує проміжні етапи обробки запиту та відповіді на нього, що покращують точність і надійність системи. Modular RAG є найбільш розвиненим і узагальненим підходом, який розбиває систему на окремі модулі пошуку, пам’яті, синтезу, передбачення тощо.

Перспективною властивістю сучасних RAG-систем є мультимодальність, тобто можливість роботи з різними форматами даних: текстом, зображеннями, відео тощо. Реалізувавши генерацію та зберігання мультимодальних ембедінгів, можливо забезпечити мультимодальність системи на рівні запиту, контексту та відповіді LLM.

Розвиток архітектур RAG як засобів подолання обмежень великих мовних моделей сприяє розширенню сфери застосування таких систем. Надання вичерпної кількості вхідних документів і реалізація механізму їх отримання дозволяє використовувати сучасні універсальні LLM для отримання відповідей на основі матеріалів будь-якої предметної області.

*Стрілецький Н.В.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ОДНОРАНГОВИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ОБМІНУ ФАЙЛАМИ**

Сучасні однорангові системи стають невіддільною частиною інфраструктури передачі даних завдяки їх децентралізованості, масштабованості та стійкості. Однак їхня продуктивність обмежується проблемами стабільності мережі.

Спроектовано модульну архітектуру, що підтримує багатоплатформність і масштабованість, забезпечуючи стабільну роботу в різних мережевих умовах. Створено алгоритм, який динамічно оптимізує розмір чанків у процесі передачі файлів. Алгоритм враховує пропускну здатність, затримки, втрати пакетів та інші параметри мережі, що дозволило підвищити середню швидкість передачі на 22% у порівнянні з фіксованими параметрами.

Система розроблена на основі C++ із застосуванням Boost.Asio для мережевої взаємодії та Qt для створення зручного інтерфейсу. Шифрування даних реалізовано за допомогою OpenSSL, що гарантує захищеність від атак та конфіденційність інформації.

Результати комплексних випробувань в умовах змінної пропускну здатності підтвердили ефективну адаптацію системи до мережевих змін, демонструючи зменшення накладних витрат порівняно з наявними рішеннями.

Визначено, що застосування даного підходу підвищує ефективність та надійність однорангових систем. Аргументовано, що система може бути впроваджена для вдосконалення наявних рішень у пірингових технологіях, зокрема у корпоративних мережах чи для передачі великих обсягів даних. Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні рішень, які підвищують користувацький досвід та забезпечують стабільність роботи навіть в умовах нестабільного інтернет-з'єднання. Подальші дослідження можуть включати впровадження шифрування на рівні чанків, підтримку потокової передачі та інтеграцію з розподіленими файловими системами.

**Черненко Є.О.***Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА В РОЗРОБЦІ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Мікросервіс (з англ. *Microservice*) – малий за розміром додаток, який може розгортатись, масштабуватись та тестуватись незалежно і має єдину відповідальність. Мікросервіси, об'єднані через API (*Application Programming Interface*), утворюють додаток. Схема прикладу мікросервісного додатку наведена на рис. 1.

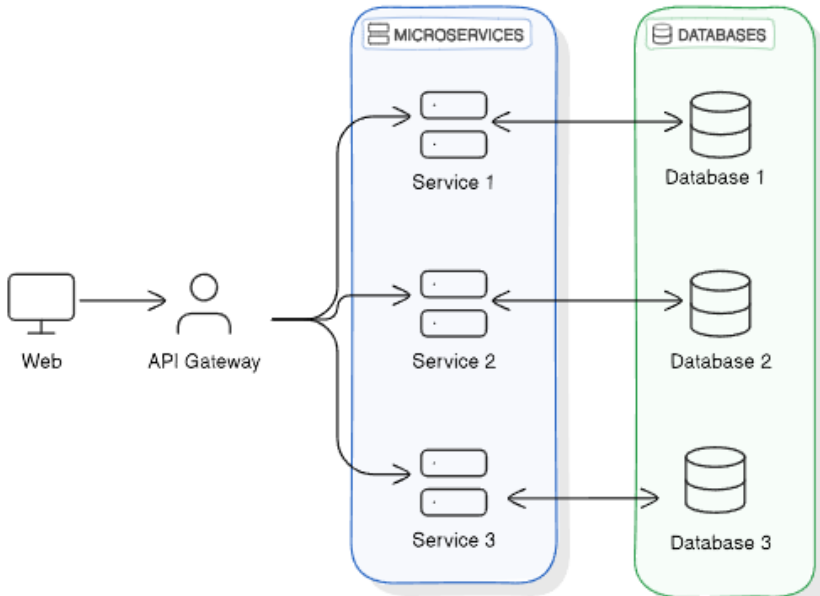


Рис. Схема прикладу мікросервісного додатку

Розглянемо характеристики мікросервісної архітектури:

1. Розподіл логіки додатку на окремі компоненти із чітко визначеними функціями та ролями;
2. Кожен мікросервіс розробляється окремо від інших та відповідає за свою бізнес область;
3. Кожен мікросервіс має своє свою власну базу даних, що підвищує ізоляцію компоненти від всього додатку;
4. В межах великих компаній можна виділяти маленькі команди розробки для одного мікросервісу.

*Муричева Л.Є.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ**

В сучасному світі розподілені програмні системи управління навчальним процесом (РПСУНП) відіграють ключову роль. За допомогою даних програмних рішень здійснюється автоматизація та оптимізація процесів подачі, обробки та зберігання документів у навчальних закладах.

Актуальність розробки нової РПСУНП зумовлена:

– існуючі системи не повністю відповідають всім унікальним потребам освітніх закладів.

– необхідно почати використання нових технологій для покращення автоматизації та аналітики процесів.

– необхідність інтеграції з іншими інформаційними системами та сервісами.

– потреба в можливості кастомізації для різних типів освітніх процесів.

Для розробки обрано ASP.NET Core MVC, що забезпечує:

1. Продуктивність: мінімальні затримки при обробці запитів.
2. Кросплатформеність: підтримка Windows, Linux, macOS.
3. Простоту: чіткий поділ логіки (Model-View-Controller).
4. Безпеку: захист від CSRF, XSS, автентифікація.
5. Масштабованість: підтримка серверного розширення.
6. Інтеграцію: взаємодію з API та зовнішніми системами.

Для зберігання даних обрано PostgreSQL через:

1. Надійність – транзакції, консистентність (ACID).
2. Продуктивність – обробка великих обсягів даних.
3. Гнучкість – підтримка складних запитів.
4. Безпеку – шифрування та контроль доступу.
5. Безкоштовність – відкритий код та зниження витрат.

Вибір ASP.NET Core MVC та PostgreSQL дозволяє створити ефективну, безпечну та гнучку систему, яка відповідає сучасним потребам навчальних закладів.

## **СЕКЦІЯ 3. МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ, МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

УДК 004.78 (043.2)

***Карвасарський А.М.***

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

***Толстой І.А.***

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

### **ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ІНТЕГРАЦІЇ САЙТУ ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИНУ З МАРКЕТПЛЕЙСАМИ**

Інтеграція інтернет-магазинів із маркетплейсами є важливим кроком для розширення каналів збуту, автоматизації обробки замовлень та підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Програмний модуль інтеграції виконує роль посередника між сайтом інтернет-магазину та платформами маркетплейсів, забезпечуючи двосторонній обмін даними в автоматизованому режимі. У цій роботі представлено концепцію та реалізацію програмного модуля для інтеграції інтернет-магазину з популярними маркетплейсами, такими як Amazon, eBay та Rozetka.

Основними функціями модуля є синхронізація даних про товари, оновлення інформації про наявність та ціни, обробка замовлень і зворотний зв'язок із платформами. Для реалізації цих функцій використовуються REST API маркетплейсів, що дозволяють передавати та отримувати дані в реальному часі. Програмний модуль працює як незалежний сервіс, що інтегрується з системою управління інтернет-магазином через стандартні інтерфейси.

Архітектура модуля побудована на основі мікросервісного підходу, що забезпечує гнучкість та масштабованість. Модуль складається з кількох основних компонентів: API-клієнта, модуля обробки даних та інтерфейсу управління. API-клієнт відповідає за взаємодію з платформами маркетплейсів і забезпечує з'єднання через захищені канали зв'язку. Модуль обробки даних виконує валідацію, трансформацію та агрегування даних, адаптуючи їх до специфікацій кожного маркетплейсу. Інтерфейс управління надає користувачам можливість контролювати процес інтеграції, переглядати статус синхронізації та налаштовувати параметри роботи.

**Чабан С.А., Нечипорук В.В., к.т.н., доцент**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ WEB-СЕРВІСІВ**

З розвитком цифрових технологій і постійним зростанням обсягів даних стабільність роботи веб-сервісів стає критично важливим завданням. Для забезпечення високої продуктивності та масштабованості інформаційних ресурсів необхідно проводити регулярне тестування навантаження, що дозволяє виявляти слабкі місця системи та оптимізувати її роботу. У цій роботі представлено програмну систему, яка автоматизує процес тестування навантаження веб-сервісів, забезпечуючи точний аналіз продуктивності та стабільності.

Розроблена система реалізує три основні функціональні модулі: генерацію навантаження, збір метрик продуктивності та аналіз результатів. Генерація навантаження здійснюється шляхом одночасного створення великої кількості запитів до веб-сервісу із заданими параметрами, що дозволяє моделювати різні сценарії використання. Модуль збору метрик забезпечує отримання таких показників, як середній час відповіді сервера, пропускну здатність, рівень помилок і використання ресурсів (процесора, пам'яті, мережі). Аналіз результатів базується на статистичних методах і візуалізується у вигляді графіків і звітів.

Ефективність системи було перевірено під час тестування реальних веб-сервісів із різним рівнем навантаження. Результати показали, що система здатна підтримувати створення навантаження до 50 тисяч запитів на секунду з паралельним збором даних про продуктивність. Це дозволяє застосовувати її для тестування як малих, так і великих інформаційних систем.

Практична цінність розробки полягає в можливості інтеграції програмної системи в процеси розробки та експлуатації веб-сервісів. Це дозволяє виявляти вузькі місця на етапі розробки, а також проводити постійний моніторинг у процесі експлуатації. Запропонована програмна система є потужним інструментом для аналізу продуктивності веб-сервісів, сприяючи підвищенню їхньої надійності, ефективності та масштабованості.

**Борщ А.А.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННИЙ ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ЛЮДЕЙ В ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ**

Забезпечення кібербезпеки стає все більш критичним завданням у сучасному цифровому світі. Комп'ютерні системи піддаються постійним атакам зловмисників, що прагнуть отримати несанкціонований доступ до конфіденційних даних або порушити роботу інфраструктури. Ефективне виявлення та запобігання зовнішнім вторгненням є ключовим елементом захисту інформаційних ресурсів. У цьому контексті методи моніторингу мережевого трафіку відіграють важливу роль, оскільки дозволяють виявляти підозрілу активність у реальному часі та реагувати на неї належним чином.

Запропонований метод моніторингу базується на інтеграції сигнатурного та поведінкового аналізу із застосуванням алгоритмів машинного навчання. Такий комбінований підхід поєднує переваги обох методів: сигнатурний аналіз дозволяє швидко ідентифікувати відомі загрози на основі попередньо визначених шаблонів, тоді як поведінковий аналіз спрямований на виявлення аномалій у мережевому трафіку, що можуть свідчити про нові або модифіковані атаки.

Реалізація цього методу здійснюється через розроблений програмний застосунок, який використовує мову програмування Python та бібліотеки для роботи з мережевими пакетами. Для захоплення та аналізу трафіку застосовується бібліотека Scapy, яка забезпечує низькорівневий доступ до мережевих даних. Нейронні мережі, побудовані з використанням фреймворку TensorFlow, виконують аналіз поведінкових патернів та виявляють аномалії. Це дозволяє системі навчатися на основі накопичених даних і адаптуватися до нових загроз.

Під час тестування системи було досягнуто високої точності виявлення загроз, яка становила 97,14%. Це перевищує показники традиційних сигнатурних систем, таких як Snort, ефективність яких залежить від актуальності бази сигнатур і зазвичай не перевищує 90%. Рівень помилкових спрацьовувань знизився до 1,5%, що

свідчить про високу надійність та точність запропонованого методу. Незначне збільшення часу обробки одного пакета до 7 мс є прийнятним компромісом з огляду на підвищену ефективність виявлення загроз.

Модульна архітектура застосунку забезпечує його масштабованість та гнучкість. Це дозволяє легко адаптувати систему до різних мережеских конфігурацій та інтегрувати додаткові функції без суттєвих змін у базовому коді. Такий підхід сприяє швидкому реагуванню на нові типи загроз та зміни в мережескій інфраструктурі.

Запропонований метод має значний потенціал для практичного застосування. Він може бути впроваджений у корпоративних мережах для захисту критичних інформаційних систем, а також у персональних мережах для забезпечення безпеки домашніх користувачів. Завдяки використанню машинного навчання система здатна самостійно вдосконалюватися, підвищуючи ефективність виявлення загроз без постійного втручання з боку адміністратора.

Подальший розвиток методу передбачає інтеграцію більш складних алгоритмів глибокого навчання та розширення бази даних відомих загроз. Це дозволить підвищити точність виявлення складних та багатовекторних атак, а також зменшити кількість помилкових спрацьовувань. Крім того, планується розробка більш інтуїтивного графічного інтерфейсу користувача для спрощення процесу моніторингу та аналізу трафіку.

У сучасних умовах постійного зростання кіберзагроз розробка ефективних методів моніторингу мережеского трафіку є вкрай актуальною. Запропонований метод демонструє високий рівень ефективності та адаптивності, що робить його перспективним рішенням для захисту комп'ютерних систем від зовнішніх вторгнень. Поєднання сигнатурного та поведінкового аналізу із застосуванням машинного навчання дозволяє створити систему, здатну не лише реагувати на відомі загрози, але й передбачати та виявляти нові форми атак.

Таким чином, впровадження цього методу сприятиме підвищенню рівня кібербезпеки як на корпоративному, так і на персональному рівнях, забезпечуючи надійний захист інформаційних ресурсів у сучасному цифровому середовищі.

**Проценко С., Халмурадов Б.**

*Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування  
Державного університету «Київський авіаційний інститут»*

## **МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ: ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

Швидкий розвиток мобільних технологій та їх проникнення у всі сфери життя, у тому числі виробництво, створює нові можливості для підвищення ефективності управління охороною праці [1].

Мобільні додатки для управління ризиками охорони праці включають функції для:

1. Моніторингу стану здоров'я працівників: мобільні платформи можуть здійснювати безперервний моніторинг стану працівника (наприклад, за допомогою пристроїв), фіксуючи зміни в фізіологічних показниках, що дозволяє своєчасно виявити загрози здоров'ю.

2. Аналізу та прогнозування ризиків: за допомогою збору та аналізу даних, мобільні додатки дозволяють виявляти потенційні небезпеки на робочих місцях, а також прогнозувати можливі аварійні ситуації.

3. Оперативного звітування про інциденти та небезпеки: працівники можуть миттєво повідомляти про нештатні ситуації або порушення безпеки через мобільні додатки, що дозволяє керівництву швидко реагувати і приймати рішення.

4. Навчання та тренування персоналу: інтерактивні мобільні додатки можуть використовуватись для проведення навчальних тренінгів, тестувань на знання правил безпеки, а також для проведення регулярних перевірок.

5. Інтерактивний доступ до інструкцій і нормативних документів: мобільні додатки забезпечують доступ до найактуальніших інструкцій з охорони праці, а також дозволяють легко оновлювати інформацію та здійснювати контроль за виконанням стандартів безпеки.

Дослідження ефективності впровадження мобільних технологій в управлінні ризиками охорони праці показали позитивні результати в зниженні кількості травм та аварій на підприємствах. Зокрема, компанії, які активно використовують

мобільні додатки для моніторингу стану здоров'я працівників і оперативного реагування на інциденти, спостерігають зменшення випадків порушень безпеки та підвищення загального рівня безпеки.

Мобільні додатки забезпечують постійний моніторинг і миттєву сповіщувальну систему для швидкої реакції на зміни в умовах праці, що дозволяє оперативно вжити необхідних заходів для усунення потенційних загроз [2].

Завдяки постійному моніторингу, а також можливості своєчасно виявляти ризики й інциденти, знижується кількість нещасних випадків і травм на виробництвах. Підвищення обізнаності працівників і автоматизація процесів безпеки дозволяють суттєво зменшити ризики.

Мобільні технології забезпечують централізований збір і обробку даних про стан безпеки на підприємстві, що дозволяє керівництву підприємства не лише здійснювати поточний моніторинг, але й приймати обґрунтовані рішення на основі статистики та трендів. Зручність і швидкість збору даних за допомогою мобільних платформ дозволяють значно спростити процеси моніторингу і контролю, а також зменшити витрати часу та ресурсів на інспекції та перевірки.

Мобільні технології відкривають нові можливості для удосконалення системи охорони праці та управління ризиками на виробництві. Вони дозволяють забезпечити високий рівень безпеки, оперативно реагувати на будь-які інциденти, а також підвищувати обізнаність працівників щодо стандартів безпеки. Впровадження мобільних додатків є ефективним інструментом для зниження травматизму та професійних захворювань, однак потребує належної інфраструктури та навчання персоналу для досягнення максимальних результатів.

Список використаних джерел:

1. Сидоренко О.В. Використання мобільних додатків для моніторингу безпеки на робочих місцях. Охорона праці в Україні. – 2023. – № 7. – С. 12-17.
2. Макаренко О.М. Інноваційні технології в управлінні ризиками. Вісник наукових досліджень. – 2021. – № 4. – С. 30-35.

*Дмитрук Р.О.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННИЙ ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ЛЮДЕЙ В ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ**

Сьогодні важливість забезпечення комунікації в умовах надзвичайних ситуацій стає особливо актуальною, а особливо для людей, які перебувають в зонах підвищеного ризику. За таких умов мультиплатформенний вебзастосунок для комунікації людей здатний не лише забезпечити оперативне зв'язування з рятувальниками та близькими, але й надавати важливу інформацію, що допомагає зберегти життя і забезпечити безпеку.

Основною метою розробки є створення вебзастосунку, який дозволить людям у зонах небезпеки залишатися на зв'язку, навіть за умов обмеженого доступу до традиційних каналів зв'язку. Завданнями проекту є:

1) створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів різного рівня підготовки;

2) забезпечення надійності комунікації через різні платформи, включаючи мобільні пристрої, десктопи та інші можливі носії;

3) впровадження механізмів для надсилання сигналів тривоги, а також передачі текстових і мультимедійних повідомлень;

4) забезпечення захисту даних і приватності користувачів у умовах підвищеної небезпеки.

Мультиплатформенний вебзастосунок розроблено з урахуванням сучасних вимог до безпеки і надійності. Використовуючи веб-технології, такі як HTML, CSS, JavaScript (з React JS), застосунок забезпечує можливість доступу до комунікаційних сервісів з різних пристроїв, незалежно від операційної системи користувача. Завдяки використанню адаптивного дизайну, інтерфейс коректно відображається як на мобільних пристроях, так і на десктопах, що дозволяє забезпечити зручність використання в будь-яких умовах.

*Ходаков М.О.*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ІНТЕГРАЦІЯ З МОДЕЛЯМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ SPRING AI**

У сучасному технологічному світі, де штучний інтелект (ШІ) стає ключовим фактором успіху в різних галузях, виникає питання ефективної та надійної інтеграції моделей ШІ в програмні платформи. Багато компаній стикаються з викликами, пов'язаними зі складністю впровадження ШІ-рішень, необхідністю значних ресурсів та відсутністю стандартизованих підходів у впровадженні готових моделей. У такому контексті використання фреймворку Spring AI, що базується на популярному серед Java-розробників Spring Framework, стає вирішальним для спрощення процесу інтеграції та підвищення ефективності розробки.

Найважливішою складовою будь-якого програмного продукту є його здатність швидко адаптуватися до нових технологій та вимог ринку. Нестандартизовані підходи та методи інтеграції моделей ШІ можуть бути неефективними та ризикованими, що може призвести до зниження якості та цінності продукту разом з втратою конкурентоспроможності на динамічному технологічному ринку.

Spring AI надає стандартизовані інтерфейси та абстракції для інтеграції з різними моделями ШІ, такими як OpenAI GPT-4, Azure Cognitive Services та іншими. Фреймворк забезпечує підтримку асинхронних викликів, обробку помилок, кешування та конфігурацію через файли властивостей Spring.

Використовуючи знайомі розробникам концепції залежностей та анотацій, Spring AI дозволяє швидко підключати сервіси ШІ без глибокого занурення в їх технічні деталі. Це знижує поріг входу для розробників та забезпечує швидке впровадження інтелектуальних функцій у додатки.

Застосування Spring AI у програмних додатках є новаторським кроком до забезпечення підвищеного рівня продуктивності та конкурентоспроможності. Вказаний програмний фреймворк надає можливість ефективного використання моделей ШІ, забезпечуючи високий рівень абстракції та спрощуючи процес розробки.

Такий підхід є ключовим у побудові надійної інфраструктури інтелектуальних систем в умовах сьогоденного цифрового середовища. Розробка програмних систем з використанням Spring AI є актуальним та перспективним кроком у напрямку створення інтелектуальних додатків.

Список використаних джерел

1. Dwivedi, Yogesh K., Neeraj Pandey, Wendy Currie, and Adrian Micu. "Leveraging ChatGPT and other generative artificial intelligence (AI)-based applications in the hospitality and tourism industry: practices, challenges and research agenda." *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 36, no. 1 (2024): 1-12.

2. Spring AI and GPT-4 Integration: Enhancing AI Capabilities for Modern Applications [Електронний ресурс] // *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.irjet.net/archives/V11/i6/IRJET-V11I6129.pdf>.

***Крисак І.В., Нечипорук О.П., д.т.н., професор.***

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ БАНКУ**

Сучасні цифрові технології сприяють трансформації банківського сектору, зокрема через впровадження мобільних додатків, що дозволяють здійснювати широкий спектр фінансових операцій дистанційно. У даній роботі представлено розробку мобільного додатка, орієнтованого на покращення якості обслуговування клієнтів банку, оптимізацію взаємодії з ними та забезпечення високого рівня безпеки.

Функціональні можливості додатка включають управління рахунками, проведення платежів і переказів, отримання кредитних і депозитних послуг, а також доступ до консультацій у режимі реального часу. Для підвищення зручності використання додаток підтримує налаштування персоналізованих повідомлень про стан рахунків, терміни погашення кредитів і актуальні акції банку. Інтеграція з функціоналом NFC дозволяє здійснювати безконтактні платежі, що є актуальним у сучасних умовах.

Особливу увагу приділено питанням кібербезпеки. Додаток підтримує багатофакторну автентифікацію, шифрування даних за допомогою протоколу AES-256 та технологію біометричної ідентифікації (відбитки пальців і розпізнавання обличчя). Це дозволяє захистити конфіденційну інформацію користувачів і зменшити ризик шахрайства.

Ефективність роботи мобільного додатка була перевірена в процесі тестування на реальних сценаріях використання, включаючи одночасне виконання великої кількості транзакцій. За результатами тестів середній час виконання операції становив 2,5 секунди, а рівень задоволеності користувачів оцінювався як високий. Також проведено аналіз зручності інтерфейсу, що дозволив покращити навігацію та спростити доступ до основних функцій.

*Дарага Т.М.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСЬКОГО ТРАФІКУ У МЕРЕЖАХ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Шахрайський (fraud) трафік є однією з найбільших загроз для ефективності інтернет-маркетингових кампаній, спричиняючи не лише фінансові збитки, але й викривлення аналітичних показників, що ускладнює оптимізацію бізнес-процесів. До шахрайського трафіку належать такі явища, як підроблені кліки, bot-атаки, шахрайські перегляди реклами та неякісний трафік із мереж, створених спеціально для обману рекламодавців.

Основні напрями дослідження включають:

### **1. Класифікацію fraud-трафіку:**

- bot-трафік, створений автоматизованими системами для імітації поведінки реальних користувачів;
- клік-фрод, коли користувачі або системи штучно генерують кліки для збільшення доходів видавців реклами;
- мотивований трафік, коли взаємодія користувача з рекламодавцем мотивується посередником, який отримує прибуток від реклами;
- неякісний трафік, коли посередник передає рекламодавцю дані користувачів, отримані в результаті іншої рекламної кампанії або в інший час.

### **2. Методи виявлення:**

- використання технологій машинного навчання для класифікації трафіку. Моделі навчання, засновані на історичних даних, дозволяють ідентифікувати закономірності шахрайства;
- аналіз поведінкових патернів користувачів, таких як швидкість кліків, частота повернень на сайт і розподіл геолокацій;
- інтеграція аналітичних платформ, які відстежують підозрілу активність і генерують автоматичні попередження.

### **3. Роль великих даних та штучного інтелекту:**

- використання Big Data для аналізу поведінкових патернів у масштабах великих рекламних кампаній;
- побудова прогнозних моделей на основі нейронних мереж для раннього виявлення аномалій.

***Прокопенко М.Р.***

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ДОДАТОК ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В РЕЖИМІ REAL-TIME**

Розробка додатку для дистанційного навчання в режимі реального часу є актуальним завданням, яке відповідає сучасним потребам освіти. Використання інтерактивних технологій дозволяє забезпечити ефективну комунікацію між студентами та викладачами, сприяючи організації якісного навчального процесу.

Для розробки додатку обрано клієнт-серверну архітектуру з багатопаровою структурою, яка забезпечує стабільність, масштабованість та простоту управління системою.

Серверна частина побудована на PHP з використанням фреймворку Laravel та бази даних MySQL, що забезпечує швидку обробку даних і підтримку інтерактивних функцій. Клієнтська частина створена на основі React та TailwindCSS, що гарантує зручний інтерфейс, адаптований до будь-яких пристроїв. Додаток також інтегровано з хмарним сервісом AWS S3 для зберігання мультимедійних даних, що дозволяє забезпечити швидкий доступ до великого обсягу матеріалів. Технологія WebSocket забезпечує миттєву передачу даних, що є основою для реалізації функцій реального часу, таких як обмін повідомленнями та синхронізація змін у навчальних матеріалах.

Тестування додатку продемонструвало його здатність забезпечувати стабільну роботу в умовах реального часу. Система успішно адаптується до високих навантажень, підтримуючи безперервну комунікацію між учасниками освітнього процесу, швидкий доступ до навчальних матеріалів та інтерактивну взаємодію в онлайн-середовищі.

Результатом роботи є програмний продукт, що відповідає сучасним вимогам онлайн-освіти, забезпечуючи гнучкість, доступність та інтерактивність навчання. Технологічні рішення, використані під час розробки, дозволяють масштабувати систему, забезпечуючи її стабільність та безпеку, що робить додаток придатним для широкого впровадження.

**Случик В.В.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ДИТЯЧОЇ БЕЗПЕКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ КІДНЕПІНГУ**

Розробка серверної частини застосунку для посилення дитячої безпеки базується на використанні вбудованого мікрофона телефону дитини як засобу моніторингу навколишнього середовища. Застосунок дозволяє здійснювати аналіз аудіопотоків у реальному часі для виявлення потенційно небезпечних ситуацій.

На етапі проектування було обрано стек технологій, який включає Java Spring Boot для серверної частини, MySQL для зберігання даних та інтеграцію з мобільними платформами через REST API. Основні функції системи включають запис та передавання аудіопотоків з телефону дитини, обробку сигналу за допомогою алгоритмів розпізнавання мовлення та виявлення підозрілих звуків, таких як крики чи сигнали небезпеки.

Під час розробки особливу увагу було приділено забезпеченню приватності та безпеки даних, що включає шифрування аудіопотоків і автентифікацію запитів.

Однією з ключових проблем стало забезпечення ефективності роботи системи в умовах обмежених ресурсів мобільного пристрою дитини та стабільного з'єднання з сервером. Для цього було реалізовано алгоритми стиснення аудіоданих і зменшення затримки при передаванні сигналів.

Розроблена система відкриває нові можливості для використання повсякденних пристроїв у забезпеченні дитячої безпеки та створює умови для своєчасного реагування на потенційно небезпечні ситуації.

**Завиднюк Д.В.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ЛОГІСТИЧНОЇ АВІАКОМПАНІЇ**

Розробка програмної системи для моніторингу роботи працівників логістичних авіакомпаній є актуальним завданням, враховуючи зростання вимог до ефективного управління ресурсами та забезпечення продуктивності у сфері авіаційної логістики. Застосування сучасних підходів у розробці програмного забезпечення дозволяє автоматизувати облік робочого часу, управління завданнями та контроль кваліфікацій, що сприяє підвищенню операційної ефективності.

Запропоновано програмну систему, яка базується на модульній архітектурі з використанням мікросервісів. Архітектура системи включає компоненти для збору даних про діяльність працівників, аналізу продуктивності та інтеграції із зовнішніми системами управління ресурсами.

У ході виконання роботи було проведено аналіз сучасних рішень у сфері обліку та моніторингу, що використовуються в авіаційній галузі. Для розробки системи було обрано сучасний технологічний стек: Spring Boot для бекенд-частини, PostgreSQL для управління даними, Angular для створення веб-інтерфейсу, а також інструменти для розробки мобільного додатку.

Особливу увагу було приділено забезпеченню зручності користування системою. Інтуїтивний інтерфейс веб- та мобільних додатків дозволяє працівникам отримувати актуальну інформацію про свої завдання та керувати робочим часом, а менеджерам – ефективно контролювати виконання завдань і кваліфікації працівників.

Результатом роботи стала розробка програмної системи, яка відповідає потребам галузі авіаційної логістики. Система сприяє оптимізації управління кадрами, підвищенню продуктивності та зниженню операційних ризиків. Її впровадження дозволяє компанії відповідати сучасним викликам галузі, забезпечуючи високу ефективність і відповідність нормативним вимогам.

**Марченко Н.Б., к.т.н., доцент**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **МОДЕЛЬНИЙ БАЗИС ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ БАГАТОРІВНЕВОГО МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ**

Аналіз структури системи, інформаційних потоків та часових режимів роботи системи багаторівневого моніторингу та діагностики, що досліджується, був представлений у вигляді одноканальної багатофазової системи масового обслуговування та докладно розглянутий у роботі [1]. В даній роботі зупинимося на характеристиці моделі складних технічних об'єктів. В результаті досліджень сучасних підходів до побудови моделей складних об'єктів [2] визначено двоетапний метод побудови моделей складних технічних об'єктів, згідно з яким на першому етапі розробляються концептуальна модель об'єкту, що складається з двох підсистем: автоматної; імітаційної.

Автоматна визначає алгоритм переходу станів об'єкту, а імітаційна відтворює сигнали від об'єкту, що відповідають станам переходу.

На другому етапі на основі канонічного методу проектування розробляється система вкладених автоматів для імітації переходів стану об'єкту та імітатори сигналів для кожного стану [1]. Модель кожного вкладеного автомату (NA) описується наступним виразом:

$$NA = \{X, V, C, Y, S, \delta, \lambda, s_0\},$$

де  $X, V, C$  – відповідні вектори керуючих, збурюючих та корелюючих параметрів моделі, що утворюють у сукупності множину вхідних даних для кожного NA;  $Y$  – вектор вихідних значень,  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_N\}$ ;  $S$  – вектор станів;  $\delta, \lambda$  – відповідно функції переходу станів і виходів;  $s_0$  – початковий стан NA.

Список посилань:

1. L. Chubko and other. Information software of multi-level systems of monitoring and diagnostics of complex technical objects. Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ІТТАР-2022). 22-24 November, 2022, Ternopil. Ukraine. P.381-386.

2. N.B. Marchenko Intelligent information systems of complex technical objects. In proceedings of Modern trends in the development of system programming, NAU, Kyiv Ukraine, 2021, pp. 40-41.

## СЕКЦІЯ 4. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ

УДК 004.056 (043.2)

*Вавіленкова А.І., д.т.н.*

*Національна академія СБ України*

### **ІН'ЄКЦІЯ КОМАНД ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЯК ВРАЗЛИВІСТЬ**

За останні роки кількість різновидів вразливостей систем, тобто слабких місць, що можуть бути використані для здійснення кібератак, несанкціонованого доступу до конфіденційних даних, компрометації або крадіжки інформації, значно зростає.

Саме недоліки, помилки, баги у програмних продуктах використовують кіберзлочинці для проникнення в мережу, збирання інформації, отримання доступу до пристроїв та ін. Серед таких вразливостей виділяють міжсайтовий скриптинг, XML- та SQL-ін'єкції, переповнення буфера, несанкціоновані точки доступу, логічні бомби тощо [1].

Особливої уваги заслуговує така вразливість, як ін'єкція команд операційної системи, що дозволяє зловмиснику виконувати команди операційної системи на сервері, на якому запущено програму.

Під час розробки веб-додатку може бути реалізовано функціонал, який дозволяє користувачу взаємодіяти з операційною системою веб-сервера. Тоді достатньо буде передати команду з додатковими опціями в систему та відобразити результат на сторінці.

Таким чином, використання цієї вразливості може призвести до отримання файлів паролей операційної системи, конфігураційних файлів операційної системи, вихідний код додатку [2].

Для запобігання ін'єкціям команд операційної системи потрібно:

- уникати системних викликів та введення даних користувачами, щоб уникнути можливості вставляти символи в команду операційної системи;
- налаштовувати перевірку введених даних;
- використовувати білий список можливих введень, щоб

гарантувати, що система приймає лише попередньо схвалені введення;

– використовувати лише безпечні API під час виконання системних команд;

– не дозволяти користувачам отримувати контроль над програмним забезпеченням, що встановлене на комп'ютері.

Список літератури

1. Вавіленкова А. І. Методи і моделі протидії кібератакам: навч. посіб. Київ: НА СБУ, 2023. – 136 с.

2. Саєнко Г., Гріненко Т. Захист веб-додатків від SQL-ін'єкцій. – «Global cyber security forum 2019», 14-16 листопада 2019, Харків, Україна. – С. 92-93.

*Кашкевич С., Шишацький А.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА ТА НАЛАШТУВАННЯ МІСІЙ ДЛЯ БПЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MISSION PLANNER**

З розвитком технологій безпілотні літальні апарати (БПЛА) знаходять все ширше застосування в різних сферах діяльності людини: від аерофотозйомки та картографування до сільського господарства та пошуково-рятувальних операцій. Для ефективного використання БПЛА необхідне ретельне планування їхніх польотів. Одним з найпопулярніших інструментів для цього є програмне забезпечення Mission Planner.

Mission Planner – це відкрите програмне забезпечення з відкритим кодом, призначене для планування та управління місіями БПЛА. Воно сумісне з різними типами автопілотів, зокрема популярною платформою ArduPilot. За допомогою Mission Planner можна: встановити точки маршруту, визначити висоту, швидкість та інші параметри польоту; конфігурувати різноманітні параметри БПЛА, такі як чутливість датчиків, режими польоту; провести симуляцію польоту; завантажити місію в БПЛА.

Побудова місії складається з трьох етапів: побудова зльоту, основного маршруту та заходу на точку призначення. Етапи зльоту та заходу на точку призначення будуються у напівавтоматичному режимі.

Початкове положення визначається як місце, де БПЛА був приведений у дію. Це означає, що якщо виконується політ у режимі RTL (з поверненням у точку старту), БПЛА повернеться туди, де він здійснював зліт. Виходячи з цього, необхідно активувати команду для його повернення, куди треба його повернути, або використовувати точки збору, щоб задати альтернативну точку повернення.

Mission Planner виконує основні команди в польотному завданні, що підтримуються в конфігурації ArduCopter, які можна використовувати як частину польотного завдання (у режимі автоматичного польоту).



Рис. 1. Приклад маршруту БПЛА типу Copter

Навігаційні команди («зліт», «точка») впливають на місце розташування БПЛА тоді як команди «дія» призначені для допоміжних функцій і не впливають на місце розташування БПЛА. Під час місії команда «навігація» і «дія» можуть бути одночасно запуснені. Команда «дія» буде запуснена перед тим, як почнеться команда «навігація».

Для кожного типу місії існують свої специфічні налаштування. Наприклад, для географічних місій важливо правильно розрахувати нахльостування знімків, а для сільськогосподарських – задати ширину смуги обприскування.

Перед виконанням реального польоту рекомендується провести симуляцію. Це дозволяє перевірити правильність налаштувань, відпрацювати аварійні ситуації та оптимізувати маршрут.

Mission Planner є інструментом для планування та управління місіями БПЛА. Завдяки своїй гнучкості та широким можливостям він дозволяє вирішувати різноманітні завдання, від простих аерофотозйомок до складних наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. Shyshatskyi, A., Romanov, O., Shknai, O., Babenko, V., Koshlan, O., Pluhina, T., Biletska, A., Stasiuk, T., & Kashkevich, S. Development of a solution search method using the improved emperor penguin algorithm. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023, Vol. 6, No. 4 (126), pp. 6–13.

2. Kashkevich, S., Dmytriieva, O., Trotsko, O., Shknai, O., Shyshatskyi, A. Mathematical model of information conflict of information networks. *ScienceRise*, 2024, No. 1, pp. 3–13.

*Ластівка О., Кашкевич І.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ІНТЕГРАЦІЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БПЛА**

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) стають все більш популярними в різних галузях, включаючи сільське господарство, екологічний моніторинг, геодезію, зйомку карт, а також у військових та національних операціях. Проте для ефективного використання БПЛА необхідні спеціалізовані програмні засоби, які дозволяють автоматизувати управління польотами, обробляти дані та інтегрувати БПЛА з іншими системами.

Управління БПЛА через програмне забезпечення є складним завданням, оскільки вимагає точності в плануванні та контролю місії, а також здатності адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища. Таким чином, інтеграція програмних засобів для управління БПЛА є ключовим фактором для досягнення ефективності та безпеки при виконанні місії.

Програмні засоби для планування місії БПЛА дозволяють створювати траєкторії польотів, визначати точки зйомки, налаштовувати параметри камери, а також враховувати погодні умови. Одним із популярних інструментів є Mission Planner □ програмне забезпечення з відкритим кодом, яке дозволяє розробляти місії для БПЛА на базі різних платформ (ArduPilot, Pixhawk).

Програмні засоби для моніторингу в реальному часі. Ці програми використовуються для відстеження стану БПЛА під час виконання місії, що дозволяє оператору контролювати його місцезнаходження, висоту, швидкість, рівень заряду батареї тощо. Програмне забезпечення, як QGroundControl або Tower, інтегрується з апаратними засобами БПЛА для надання всебічної інформації про виконання місії.

Після виконання місії БПЛА часто збирають великі обсяги даних, наприклад, зображення чи відео, які потребують обробки та аналізу. Програмне забезпечення для обробки даних, таке як Pix4D або Agisoft Metashape, дозволяє створювати 3D-моделі, ортоплани та інші аналітичні матеріали, що використовуються для подальшої інтерпретації.

Для комплексного управління БпЛА часто використовуються інтегровані програмні платформи, які об'єднують різні аспекти управління та обробки даних в єдину систему. Це дозволяє забезпечити ефективне управління апаратами та оптимізувати обробку інформації.

Інтеграція програмних засобів дозволяє автоматизувати багато процесів, таких як планування польотів, контроль місії та обробка даних. Це дозволяє зменшити навантаження на оператора та підвищити ефективність виконання завдань, скорочуючи час на підготовку та обробку.

Автоматизовані системи планування та моніторингу місій підвищують точність виконання завдань. Наприклад, програмне забезпечення дозволяє обчислювати оптимальні траєкторії польотів, враховуючи фактори, такі як швидкість вітру або обмеження в повітряному просторі, що знижує ризики помилок і аварій.

Інтеграція програмних засобів для управління БпЛА дозволяє постійно відстежувати стан апарату, що підвищує рівень безпеки. Якщо система виявляє будь-які неполадки чи відхилення від плану, оператор може оперативного втрутитись, щоб уникнути аварійних ситуацій. Також інтеграція є ключовим чинником для підвищення ефективності, безпеки та точності виконання місій. Вона дозволяє автоматизувати процеси планування, моніторингу та обробки даних, що є особливо важливим у випадку складних або масштабних операцій. Однак для ефективної інтеграції важливо вирішити питання сумісності, безпеки та зручності використання таких систем.

Список використаних джерел:

1. Mora, A., Santos, T., Lukasik, S., Silva, J., Falcao, A., Fonseca, J., Ribeiro, R. Land cover classification from multispectral data using computational intelligence tools: A comparative study. 2017, pp. 147.
2. Кашкевич С. О. Нечипорук О. П., Вітрук Ю. В. Загальні принципи побудови телекомунікаційних систем на базі висотних аероплатформ. Міжнародна наукова інтернет-конференція (випуск 82) 9–10 листопада 2023 р. м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща. С. 53–55.

**Юдіна Л., Вітрук Ю.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **БЕЗПЕКА ТА КОНФІДЕНЦІЙНІСТЬ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ОБРОБКИ ЗОВНІШНІХ ДАНИХ**

Системи обробки зовнішніх даних сьогодні стають важливим елементом багатьох бізнес-процесів, оскільки вони дозволяють організаціям отримувати і використовувати інформацію з різних джерел: соціальних мереж, веб-сайтів, сенсорних мереж, баз даних, тощо. Такі дані можуть включати особисту інформацію, фінансові транзакції, медичні дані та інші чутливі відомості [1]. Однак з розвитком технологій і збільшенням обсягів інформації, яка передається через відкриті канали, виникає низка проблем, пов'язаних із безпекою та конфіденційністю цих даних.

Системи обробки зовнішніх даних стикаються з низкою загроз і викликів, пов'язаних із забезпеченням їх безпеки та конфіденційності. До основних загроз можна віднести:

1. Неавторизований доступ до даних: будь-яка система, що обробляє зовнішні дані, може стати об'єктом атаки з боку кіберзлочинців, які можуть спробувати отримати доступ до конфіденційної інформації. Це може статися через злом баз даних, уразливості в програмному забезпеченні або через фішинг.

2. Витік даних: передача або зберігання зовнішніх даних без належного шифрування чи захисту може призвести до витоку чутливої інформації, особливо при обміні даними через Інтернет або в хмарних сховищах.

3. Атаки типу "Man-in-the-middle": під час передачі даних між різними системами, зловмисники можуть здійснити атаку, що дозволяє їм перехоплювати і змінювати передані дані, що підриває цілісність і конфіденційність.

4. Погрози з боку недобросовісних працівників: організації повинні враховувати ризики, що виникають через недобросовісні або необережні дії своїх співробітників, які можуть випадково або навмисно розголосити конфіденційну інформацію.

5. Використання неперевіраних джерел даних: дані з зовнішніх джерел можуть бути зіпсовані або підроблені. Це підвищує ризик використання ненадійної інформації в критичних

бізнес-процесах.

Шифрування даних є однією з основних технологій для захисту зовнішніх даних. Використання сучасних криптографічних алгоритмів дозволяє захистити дані при їх зберіганні і передачі. Шифрування гарантує, що навіть у разі несанкціонованого доступу до даних, вони залишаються незрозумілими для зловмисників.

Для забезпечення безпеки доступу до даних застосовуються різні методи аутентифікації, такі як двофакторна аутентифікація, біометричні методи, токени безпеки та інші технології, що забезпечують високий рівень захисту доступу до інформаційних систем.

Багато сучасних організацій використовують хмарні платформи для зберігання і обробки зовнішніх даних. Вони забезпечують високий рівень безпеки, зокрема завдяки функціям резервного копіювання, шифрування та масштабованості, що дозволяє швидко реагувати на зміни в обсягах даних [2].

Використання захищених протоколів, таких як HTTPS, TLS/SSL, для забезпечення безпечної передачі даних між користувачами, серверами та іншими системами є важливим елементом захисту конфіденційної інформації.

Системи обробки зовнішніх даних відкривають численні можливості, але одночасно вони несуть з собою певні ризики для безпеки та конфіденційності інформації. Важливою умовою їх ефективного використання є застосування передових технологій для захисту даних, а також дотримання правових норм і стандартів безпеки. Інвестиції в сучасні методи захисту, такі як шифрування, багаторівнева аутентифікація та інструменти моніторингу, здатні значно знизити ризики витоку або маніпуляцій з чутливою інформацією.

Список використаних джерел:

1. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2020). NIST Cybersecurity Framework.
2. Технічні засоби захисту інформації та забезпечення конфіденційності даних. (2018). Бондарчук М., Сорока В. Науковий вісник НТУУ "КПІ". Системи обробки інформації та безпека даних.

***Посторонка В.М.***

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ**

На сучасному етапі розвитку енергетики перехід до інтелектуальних електричних систем (ІЕС) стає ключовим трендом, спрямованим на забезпечення гнучкого, ефективного та екологічно безпечного управління енергоресурсами.

Інтелектуальні електричні системи базуються на складній інформаційній інфраструктурі, що об'єднує різні елементи, починаючи від датчиків та лічильників, закінчуючи аналітичними модулями та серверами. Ці системи здатні не лише забезпечувати моніторинг стану системи, але й прогнозувати можливі проблеми, що виникають під час її функціонування, забезпечуючи оптимізацію розподілу енергії та взаємодію між споживачами і постачальниками. У такій архітектурі важливу роль відіграють WEB-застосунки, які інтегрують клієнтську та серверну частини для реалізації функцій збору, зберігання та аналізу даних.

Був розроблений WEB-застосунок, який надає можливість збирати, зберігати та обробляти дані в серверній частині інтелектуальної електричної системи. За допомогою використання API є можливість отримувати відповідні дані від метеосервісних служб та дані з локальних станцій моніторингу параметрів оточуючого середовища.

Особливістю розробленої серверної частини є використання адаптивних методів обробки даних, які є змінними параметрами метеоумов та технічних характеристик електричної системи в режимі реального часу.

Сервер містить інтегровані алгоритми аналізу та прогнозування, що дозволяє оперативно обробляти вхідну інформацію та прогнозувати поведінку елементів системи.

Сервер дозволяє виконувати статистичні дослідження як над історичними погодними даними, так і над даними прогнозу погоди, використовуючи розроблений інструментарій взаємодії з серверною частиною через браузерний WEB-інтерфейс та за допомогою швидких скриптів завантаження.

*Довженко Д.В.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА ЗАСОБУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ СИСТЕМІ**

Глобальна потреба у переході до відновлюваних джерел енергії стимулює розвиток сонячної енергетики, яка є областю, що характеризується високим ступенем динаміки. Ключовим елементом такої енергетики є фотоелектричний перетворювач (ФЕП), використання якого в енергетичній системі створює додаткові труднощі через залежність генерації потужності від погодних умов. У той же час, на сучасному етапі розвитку енергетики перехід до інтелектуальних електричних систем (ІЕС) стає головним трендом, спрямованим на забезпечення гнучкого, ефективного та екологічно безпечного управління енергоресурсами. Тому, розробка програмних засобів для моделювання ФЕП є важливою, оскільки такі інструменти дозволяють оптимізувати їх роботу, передбачати поведінку в різних умовах та інтегрувати їх у серверну частину ІЕС.

Був запропонований програмний засіб, який використовує можливості MATLAB для створення високоточного та адаптивного імітаційного моделювання ФЕП. Цей засіб дозволяє враховувати змінні що описують кліматичні умови та технічні характеристики ФЕП, що надаються виробником. Для моделювання використовувався ФЕП MSX60 з відповідними технічними характеристиками. На основі цих характеристик та дводіодної еквівалентної електричної схеми було проведено імітаційне моделювання ФЕП, як складового компонента ІЕС.

Програмний засіб інтегрований для взаємодії з серверною частиною ІЕС, що дозволяє отримувати вхідні дані (освітленості, температури) в режимі реального часу та формувати вихідні профілі генерації потужності ФЕП. Програмний засіб має спроможності формувати власну файлову теку характеристик сонячних панелей, які є основою для формування персональної бази ФЕП користувача.

Розроблений програмний засіб дозволить створювати ефективні ІЕС із врахуванням специфіки роботи ФЕП, що зменшує кількість помилок та збільшує якість її функціонування.

*Надточей М.О.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ВЕБ-ЗАСТОСУНОК МОНІТОРИНГУ АКТИВНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ**

Розробка веб-застосунку для моніторингу активності працівників із використанням елементів гейміфікації базується на інтеграції сучасних веб-технологій та підходів до підвищення продуктивності праці. У межах розробки було реалізовано систему ролей, що дозволяє адмініструвати доступи, призначати завдання, а також відстежувати активність користувачів у реальному часі.

На етапі проєктування системи було обрано стек технологій, який включає Node.js і PostgreSQL для обробки даних на серверному боці, а також HTML, CSS і JavaScript для створення адаптивного користувацького інтерфейсу. Основні функції реалізованого застосунку включають систему авторизації та реєстрації з підтримкою ролей, інструменти для моніторингу завдань, відображення досягнень і підвищення мотивації співробітників. Однак, під час реалізації проєкту було виявлено кілька викликів, зокрема забезпечення масштабованості системи для великої кількості користувачів і оптимізація обробки даних. Для подолання цих проблем було застосовано механізми кешування та оптимізовані запити до бази даних. Система гейміфікації включає механізми нарахування балів за виконані завдання та візуалізацію досягнень. Це сприяє підвищенню залученості працівників до процесу роботи, а також створює середовище, що стимулює самовдосконалення.

Проведене тестування підтвердило відповідність системи початковим вимогам, стабільність її роботи та зручність інтерфейсу для кінцевих користувачів. Отримані результати дозволяють рекомендувати розроблену систему для впровадження в організаціях із метою покращення управління завданнями та підвищення продуктивності.

Розроблений веб-застосунок демонструє практичне застосування гейміфікації в бізнес-процесах, що відкриває нові можливості для підвищення ефективності управління персоналом та мотивування працівників.

**Рибак Л. М.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ КОМПЕТЕНЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ**

Оцінка компетенцій – ключовий елемент ефективного управління персоналом, що спрямований на визначення не лише поточного рівня навичок та поведінкових характеристик працівників, а й напрямів для їх подальшого професійного зростання. У сучасному бізнес-середовищі, де вимоги до фахівців постійно зростають, актуальним завданням стає не лише залучення та утримання талановитих кадрів, але й забезпечення їх безперервного розвитку. Традиційні методи оцінювання не завжди надають достатню кількість об'єктивної інформації для прийняття управлінських рішень, тому виникає потреба у їх модернізації для підвищення точності та неупередженості результатів.

Метод оцінки компетенцій базується на створенні моделі компетенцій для кожної посади, що включає перелік професійних та особистісних якостей, необхідних для забезпечення ефективної роботи працівників. Традиційний підхід, де оцінювання здійснюється виключно керівником, часто не враховує всі аспекти діяльності підлеглого, оскільки може залежати від особистих уподобань або обмежуватися суб'єктивними факторами, відсутністю інформації щодо міжособистісних навичок при взаємодії співробітників між собою чи у команді.

Комплексний метод оцінки компетенцій акцентує увагу на різних точках зору, які використовуються для оцінки, та передбачає залучення елементів 360 градусної оцінки з метою підвищення точності та ефективності результатів. Цей підхід забезпечує багаторівневий процес, що охоплює самооцінку, оцінку керівника та колег, а також подальше затвердження оцінки для забезпечення узгодженості та неупередженості (рис. 1). Кожен з етапів відіграє важливу роль у формуванні об'єктивної картини компетенцій співробітника:

– самооцінка стимулює співробітника до рефлексії над власними досягненнями та професійними якостями, що сприяє підвищенню самосвідомості, мотивації та відповідальності за професійний розвиток;

– керівник здійснює оцінку на основі власних спостережень та досвіду роботи зі співробітником, що стає частиною загальної системи оцінки та дозволяє визначити ефективність працівника в контексті загальних цілей команди;

– оцінка колег виконується за потреби та доповнює загальні результати, дозволяючи отримати додатковий погляд на професійні та соціальні компетенції співробітника;

– затвердження оцінки є фінальним етапом, що забезпечує узгодженість та достовірність результатів.

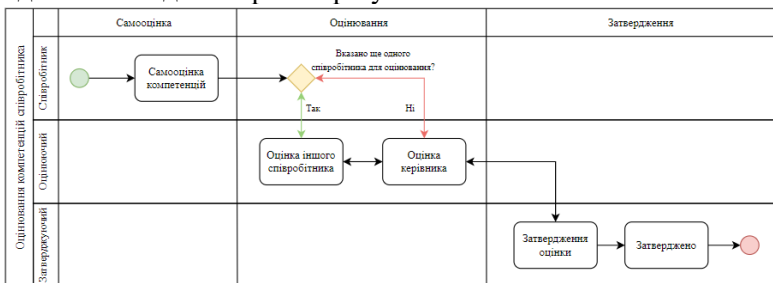


Рис. 1. Бізнес-процес комплексної оцінки компетенцій

Перевагою комплексного методу оцінки компетенцій є його здатність мінімізувати вплив суб'єктивних чинників, що характерні для традиційного підходу. Оцінка стає збалансованою та більш неупередженою, оскільки базується на декількох джерелах, виконується у контексті професійної діяльності співробітника та його взаємодії з колегами. Залучення працівників забезпечує прозорість процесу оцінювання, сприяє розвитку довіри в команді та стимулює співробітників до постійного самовдосконалення, що сприяє підвищенню загальної ефективності компанії.

Даний метод може бути реалізовано у вигляді прикладного ПЗ, чому будуть присвячені наступні роботи.

Комплексний метод оцінки компетенцій є не лише засобом для управління персоналом, але й стратегічним інструментом для розвитку компанії. Він допомагає співробітникам зрозуміти свої сильні сторони та визначити напрямки для вдосконалення, що мотивує їх до досягнення нових цілей у професійній діяльності. Впровадження комплексного методу оцінки компетенцій є важливим кроком для будь-якої організації, яка прагне досягти стійкого розвитку та лідерства на ринку.

**Кірінова І.А.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

Питання ефективного управління інформаційними ресурсами в системах реагування на надзвичайні події є актуальним, оскільки своєчасність та точність прийняття рішень відіграють вирішальну роль під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС).

Отже, метою даного дослідження є аналіз існуючих систем реагування на надзвичайні події як на міжнародному, так і на українському ринку, а також формування вимог до програмного забезпечення для управління та автоматизації процесів збору, аналізу та обробки даних під час надзвичайних ситуацій.

Основні законодавчі акти, які регулюють діяльність організацій у сфері реагування на НС в Україні, включають:

– Закон України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру" [1]: визначає основи забезпечення захисту населення, територій і майна від наслідків НС, а також процедури реагування та ліквідації наслідків НС\$

– Кодекс цивільного захисту України [2]: регламентує діяльність у сфері цивільного захисту, включаючи організацію реагування на НС, підготовку та виконання заходів з попередження НС, а також взаємодію органів державної влади та місцевого самоврядування\$

– Закон України "Про охорону праці" [3]: регламентує вимоги щодо забезпечення безпеки працівників, які залучені до діяльності в сфері реагування на НС.

Спираючись на українське законодавство, можна визначити ключові пункти, які зробили б інтелектуальну систему реагування на надзвичайні ситуації інноваційною на українському ринку. Отже, інноваційна система реагування повинна володіти наступними функціями:

– розпізнавання образів: впровадження функцій розпізнавання обличчя для ідентифікації співробітників на підприємствах. Це дозволить швидше організувати евакуацію

працівників, оскільки система може автоматично відслідковувати присутність або відсутність людей, а також допоможе уникати несанкціонованого доступу сторонніх людей на підприємстві.

– моделі прогнозування: використання складних математичних моделей для виявлення трендів і закономірностей у даних, що можуть сприяти кращому управлінню ризиками та підготовці до надзвичайних ситуацій.

– аналітика даних та прогнозування ризиків у реальному часі: використання сенсорних технологій і Інтернету речей (ІоТ) для моніторингу змін у навколишньому середовищі, таких як рівень води, температура або якість повітря.

Після аналізу ринку програмного забезпечення на предмет наявності інструментів або систем, що містять зазначені вище інноваційні функції для інтелектуальних систем реагування на надзвичайні ситуації, можна зробити висновок, що існуючі рішення не забезпечують повного переліку необхідних функцій, які можуть зробити систему передовою на українському ринку. Більшість з них орієнтовані на закордонні ринки, що ускладнює їх адаптацію під вимоги українського законодавства. Серед проаналізованого програмного забезпечення були наступні системи: D4H, DisasterLAN, ARCOS, Crises Control. Нижче на рис. 1. наведена оцінка проаналізованих систем за відповідними критеріями.

Назва системи	Простий інтерфейс	Доступна вартість	Швидка аналітика	Масові сповіщення	Відповідність вимогам законодавства України	Можливість інтеграції з іншими системами	Підтримка штучного інтелекту для прогнозування	Підтримка різних рівнів доступу/прав
D4H	+	-	+	-	-	+/-	+/-	+
DisasterLAN	-	-	-	-	-	+	-	+
ARCOS	+/-	+/-	+/-	-	-	-	-	+/-
Crises Control	+	+	-	+	+/-	-	-	+

Рис. 1. Аналіз програмних систем реагування на НС

Шкала оцінки складається з наступних пунктів:

– відповідає (+): вказує на те, що об'єкт повністю відповідає вимогам або критеріям

– частково відповідає (+/-): вказує на те, що об'єкт відповідає вимогам або критеріям частково. Це означає, що об'єкт може виконувати деякі функції, але не всі, або він може відповідати деяким, але не всім специфікаціям та вимогам.

– не відповідає (-): вказує на те, що об'єкт не відповідає вимогам або критеріям.

В ході огляду існуючих аналогічних програмних продуктів

було виявлено, що на сьогоднішній день не існує єдиного універсального рішення для задоволення потреб підприємств на українському ринку зокрема.

Список використаних джерел

1. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру: Закон України від 08.06.2000 р. № 1809-III : станом на 1 лип. 2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14#Text>.

2. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України від 02.10.2012 р. № 5403-VI: станом на 21 верес. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

3. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII: станом на 24 серп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

*Паршин Н.О., Халімон Н.Ф., к.т.н., доцент  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ПРО АВІАЦІЙНІ ПРИГОДИ**

Програмний засіб аналізу даних про авіаційні пригоди складається з основної форми «Main» та форм: «Data», «Analysis», «Graphs». Структура головного меню базується на використанні меню компоненти MenuStrip та містить пункти «Дані», «Аналіз», «Графіки» для відкриття інших форм системи.

Форма «Data» забезпечує роботу з базою даних, дозволяючи користувачу переглядати, додавати, редагувати та видаляти записи. Реалізація цієї форми базується на застосуванні DataGridView, яка є інтерфейсом для візуалізації таблиці з бази даних.

Форма «Analysis» створена для формування запитів до бази даних на основі вибраних критеріїв, таких як: дата інциденту, локація інциденту, кількість людей на борту, кількість жертв, причина інциденту. Було створено запити, які дозволяють застосовувати різні комбінації цих критеріїв, зокрема, логічні операції AND, OR та NOT, а також оператори BETWEEN і LIKE.

Форма «Graphs» створена для організації побудови графіків на основі кількості жертв за кожен рік, або кількості інцидентів за причинами пригод за допомогою служб машинного навчання.

Служби машинного навчання – це компонент SQL Server, який дає можливість виконувати скрипти Python і R з реляційними даними. З їх допомогою можна готувати та очищати дані, виконувати різні запити, а також навчати, оцінювати та розгортати моделі машинного навчання у базі даних. Для запуску сценаріїв Python і R в екземплярі SQL Server необхідно виконати збережену процедуру `sp_execute_external_script`.

Для створення графіків були розроблені запити, які при передачі їх до бази даних, з підключеними до неї службами машинного навчання, будують графіки на основі коду Python. Тип візуалізації підібрано відповідно до характеристик даних. Наприклад, для відображення кількості жертв упродовж років використовуються стовпчасті діаграми, які дають змогу легко порівнювати зміни упродовж часу. Цей тип графіку є ефективним,

оскільки дозволяє порівнювати кількісні зміни з роками, що сприяє виявленню тенденцій у рівні ризику.

Для розробки програмного засобу було використано середовище розробки Visual Studio 2022, СУБД MSSQLServer 2022, обрано мову програмування C# і мову запитів до баз даних SQL. Графічний інтерфейс був розроблений за допомогою Windows Form, що є частиною Microsoft .NET Framework. Використано служби машинного навчання MSSQLServer, які підтримують інтеграцію викликів коду Python з SQL, що дозволяє івконувати інтелектуальні алгоритми. Приклад роботи програми представлено на рис. 1.

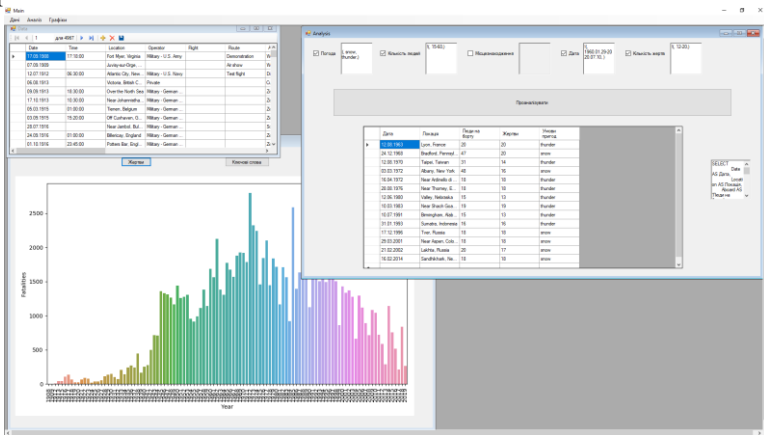


Рис.1. Вікна «Data», «Analysis», «Graphs» у вікні «Main» при аналізі даних про авіаційні пригоди

**Коломієць О.С.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ КОЕФІЦІЄНТУ ПРОДУКТИВНОСТІ ІОТ-СИСТЕМИ**

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) стає важливим елементом сучасної цифрової екосистеми, пропонуючи рішення для автоматизації, моніторингу та управління в різних галузях. Однак ефективність таких систем значною мірою залежить від їхньої здатності підтримувати стабільну роботу в умовах зростаючого навантаження та складності. Основна мета розробки полягає в автоматизації збору, аналізу та інтерпретації метрик продуктивності для виявлення вузьких місць у роботі системи та підвищення її ефективності.

Програмний модуль базується на мікросервісній архітектурі, яка дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість та надійність його функціонування. Для збору даних використовуються сучасні протоколи зв'язку, такі як MQTT, CoAP та HTTP, що дозволяє отримувати інформацію про швидкість обробки даних, затримки передачі, пропускну здатність мережі та рівень надійності роботи пристроїв. Зібрані дані обробляються за допомогою алгоритмів статистичного аналізу, реалізованих у модулі обробки. Очищені й структуровані дані надходять у модуль візуалізації, який інтегровано з платформою Grafana для зручного представлення результатів у вигляді інтерактивних графіків.

Технологічна реалізація модуля базується на використанні мови програмування Python із залученням бібліотек Pandas і NumPy для обробки даних, а також Flask для створення API. Контейнеризація за допомогою Docker забезпечує гнучкість та можливість розгортання модуля в різних середовищах. Ефективність роботи модуля була перевірена на тестовій IoT-системі, яка включала десятки сенсорів і акторів. За результатами тестування середня затримка передачі даних становила 120 мс, а рівень надійності передачі досягав 98%. Система підтримувала обробку до 5000 повідомлень на хвилину, демонструючи високий рівень продуктивності в реальних умовах.

**Попов М.Д.<sup>1</sup>, Плотиця С.В.<sup>2</sup>, Артамонов Є.Б.<sup>3</sup>, к.т.н., доцент**

<sup>1</sup>Державний університет «Київський авіаційний інститут»

<sup>2</sup>ТОВ "ЕПАМ СИСТЕМЗ"

<sup>3</sup>Національна академія СБ України

## **ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА АНАЛІЗУ ДАНИХ З МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

Сучасні мобільні пристрої генерують величезні обсяги даних, які є важливим джерелом інформації для аналізу поведінки користувачів, оптимізації сервісів і прийняття стратегічних рішень. У даній роботі представлено програмну платформу для збору, обробки та аналізу даних з мобільних пристроїв. Платформа орієнтована на забезпечення гнучкості, масштабованості та високої продуктивності в умовах динамічних змін даних і вимог користувачів.

Архітектура платформи побудована на основі мікросервісного підходу, що дозволяє інтегрувати її з різними джерелами даних, такими як мобільні додатки, сенсори й API сервісів. Основними етапами обробки є збір даних у реальному часі, їх попередня фільтрація та нормалізація, аналіз із використанням алгоритмів машинного навчання та збереження результатів у сховищі даних. Для ефективного аналізу великих обсягів інформації застосовуються технології розподілених обчислень, зокрема Hadoop та Spark.

Основні функції платформи включають виявлення аномалій у поведінці користувачів, прогнозування подій, а також кластеризацію й сегментацію даних. Використання методів машинного навчання, таких як градієнтний бустинг і нейронні мережі, дозволяє забезпечити високу точність аналізу навіть за умови значної варіативності вхідних даних. Інтеграція з бібліотеками TensorFlow і Scikit-learn дозволяє адаптувати моделі до специфічних завдань користувачів.

Платформа була реалізована з використанням мови Python, а також інструментів Flask для створення API і Dash для побудови інтерактивних інтерфейсів. Для забезпечення надійності даних і швидкого доступу використовується база даних PostgreSQL у поєднанні з технологіями кешування, такими як Redis. Проведені

експериментальні дослідження показали, що платформа здатна обробляти до 10 тисяч запитів на секунду, що дозволяє її застосовувати в системах із високим рівнем навантаження.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розробленої платформи для аналізу даних у різних сферах, таких як маркетинг, кібербезпека, медицина та транспорт. Платформа дозволяє здійснювати моніторинг активності користувачів, прогнозувати тенденції та оптимізувати процеси управління мобільними пристроями. Подальший розвиток передбачає інтеграцію з хмарними платформами для підвищення доступності й масштабованості рішень.

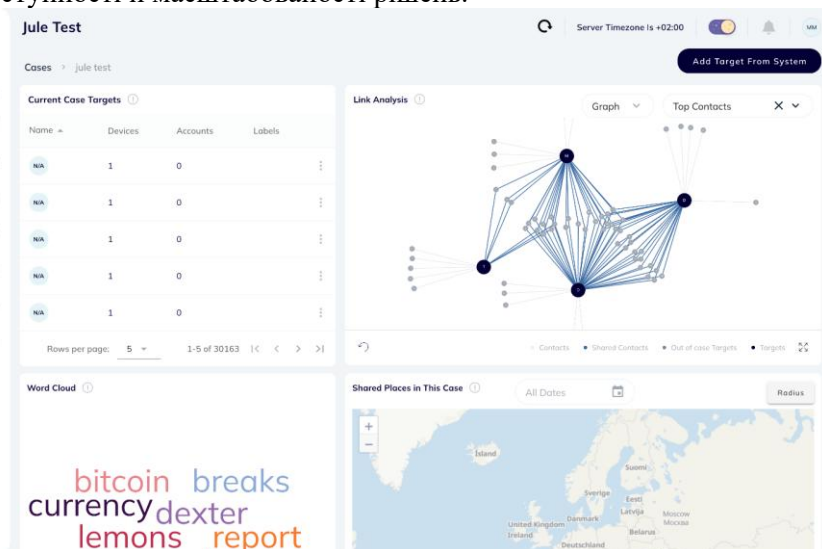


Рис. Приклад використання вподобань користувачів на сторінці сайту з рекомендаціями

Запропонована програмна платформа є потужним інструментом для роботи з даними мобільних пристроїв, забезпечуючи високу продуктивність і точність аналізу, що робить її перспективним рішенням для впровадження в реальні системи.

*Головач Ю.Ю., Дехтяренко Д.Т.  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЕГЕНЬ**

Онкологічні захворювання легень залишаються однією з головних причин смертності в усьому світі, що вимагає впровадження ефективних систем раннього діагностування. Сучасні програмні системи для діагностики базуються на інтеграції методів штучного інтелекту, обробки медичних зображень і аналізу клінічних даних.

Основу розробленої системи складають три основні компоненти: модуль збору даних, модуль обробки даних і модуль прийняття рішень. Модуль збору даних відповідає за інтеграцію з медичними пристроями, такими як КТ-сканери, та електронними медичними записами. Він реалізує протоколи для передачі зображень і зберігає дані в структурованій формі у базі даних. Для забезпечення конфіденційності пацієнтів застосовуються технології анонімізації даних.

Модуль обробки даних включає алгоритми сегментації легень, виділення аномальних утворень і попередньої класифікації. Для сегментації використовуються згорткові нейронні мережі (CNN), що дозволяють автоматично виділяти області інтересу на зображеннях. Етап аналізу аномалій базується на розпізнаванні структур, таких як вузлики чи інші патологічні зміни. Особливу увагу приділено зменшенню хибнопозитивних результатів, які є поширеною проблемою в автоматизованій діагностиці. Для цього застосовуються методи постпроцесингу, що використовують інформацію про форму, текстуру та розмір утворень.

Модуль прийняття рішень реалізує класифікацію виявлених аномалій на основі методів глибокого навчання. Для цього використовується модель, навчена на великій кількості анотованих даних, яка дозволяє розрізняти доброякісні та злоякісні утворення. Крім того, модуль враховує клінічні дані пацієнта, такі як вік, історія захворювань і результати лабораторних аналізів, що покращує точність діагностики.

*Семіткін М.С.*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ОГЛЯД МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ**

Мультимодальні великі мовні моделі (MLLM) – це новий клас моделей штучного інтелекту, які поєднують обробку текстових і візуальних даних. Їх розроблення стало відповіддю на обмеження традиційних великих мовних моделей (LLM), які працюють виключно з текстом, та великих зорових моделей (LVM), що здатні лише обробляти візуальні сигнали. MLLM використовують потенціал обох типів моделей, що дозволяє створювати універсальніші та потужніші рішення.

Архітектура MLLM складається з трьох ключових компонентів: енкодери модальності обробляють вхідні дані (текст, зображення, аудіо), велика мовна модель аналізує оброблені дані та приймає рішення, інтерфейс модальності узгоджує дані різних типів для інтегрованої обробки.

Процес навчання MLLM включає три основні етапи:

- Pre-training – попереднє навчання на великих обсягах мультимодальних даних для формування базових знань;
- Instruction-tuning – налаштування моделей на виконання конкретних завдань, що потребують взаємодії з користувачами;
- Alignment tuning – покращення здатності моделі до узгодження даних з різних джерел для забезпечення коректних відповідей.

Ефективність мультимодальних моделей оцінюється за різними критеріями, включно продуктивність на завданнях zero-shot та few-shot навчання. MLLM демонструють значний потенціал у задачах, де необхідна комплексна обробка текстової та візуальної інформації, що відкриває можливості для застосування в галузях комп'ютерного зору, автоматизованої медицини та інтерактивних користувацьких інтерфейсів.

Таким чином, мультимодальні великі мовні моделі є перспективним напрямком розвитку штучного інтелекту, що дозволяє розширити межі можливостей сучасних технологій обробки даних і взаємодії з користувачами.

**Косован М.М.<sup>1</sup>, Коба О.В.<sup>2</sup>, д.ф.-м.н.**

<sup>1</sup>Державний університет «Київський авіаційний інститут»

<sup>2</sup>Інститут кібернетики ім.В.М.Глушкова НАН України

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА РЕАГУВАННЯ НА ІНЦИДЕНТИ В КОРПОРАТИВНІЙ ІТ- ІНФРАСТРУКТУРІ**

Розробка ефективної системи моніторингу та реагування на інциденти в корпоративній ІТ-інфраструктурі є критично важливою через зростання складності систем і частоти кіберзагроз. Сучасні рішення, такі як Zabbix, Prometheus та ELK Stack, забезпечують базові функції моніторингу, проте їх обмеження знижують ефективність виявлення аномалій та прогнозування інцидентів у динамічних середовищах.

У роботі запропоновано програмну систему, яка поєднує традиційні інструменти моніторингу з методами машинного навчання, такими як Support Vector Machine, Random Forest та Long Short-Term Memory. Архітектура системи включає модулі збору даних, прогнозування інцидентів та автоматизованого реагування, з використанням PostgreSQL для зберігання даних і Telegram API для сповіщень.

Система забезпечує обробку даних у реальному часі, виявляє аномалії за допомогою адаптивних алгоритмів та проактивно прогнозує інциденти. Було виконано налаштування тестового середовища, розроблено та протестовано функціонал системи, включно з модулями збору метрик, прогнозування інцидентів та автоматизованого реагування.

Результатом роботи стала розробка програмної системи, яка забезпечує своєчасне виявлення аномалій у реальному часі, прогнозування потенційних збоїв на основі аналізу історичних даних та автоматизацію реагування на інциденти через механізми запуску скриптів і сповіщень. Система інтегрується з інструментами моніторингу та каналами комунікації. Тестування в умовах моделювання реальної ІТ-інфраструктури підтвердило її ефективність у скороченні часу реагування, зменшенні простоїв та підвищенні стабільності роботи корпоративних інформаційних систем.

*Грицай В.Д.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА РЕЗУЛЬТАТИ**

Актуальність роботи обумовлена зростаючою необхідністю в інструментах, які підтримують прийняття рішень у нестабільному фінансовому середовищі. Ефективне оцінювання економічного стану є важливим завданням для інвесторів та аналітиків, що робить цю тему особливо актуальною [1].

Метою роботи є розробка інформаційної системи, яка інтегрує дані про макроекономічні показники, аналізує економічний стан та формує рекомендації для інвестицій, забезпечуючи зручний інтерфейс для взаємодії користувачів із системою.

Розглянуто реалізацію математичної моделі розрахунку економічного індексу [2]. Ця модель використовує вагові коефіцієнти для основних макроекономічних показників, таких як ВВП, рівень безробіття, інфляція, торговий баланс, криві дохідності, S&P 500 та індекс волатильності (VIX) [3]. В результаті розраховується числовий показник, який відображає поточний економічний стан.

На основі інтегрованого індексу система автоматично формує рекомендації для різних класів активів у відповідності до поточного стану ринку.

Система забезпечує користувачам доступ до візуалізації економічних даних у вигляді інтерактивних графіків і віджетів для аналізу активів. Вебінтерфейс містить розділи для перегляду історичних даних, опису алгоритму та результатів аналізу.

Вебзастосунок інтегрується із зовнішніми API, забезпечуючи актуальність і точність використовуваних даних.

Система створена з використанням сучасних технологій: Python, Flask, JavaScript і SQLite. В процесі реалізації проведено функціональне, інтеграційне тестування та тестування інтерфейсу, що підтвердило стабільність роботи програми.

Розроблений вебзастосунок є практичним інструментом,

який дозволяє автоматизувати процес аналізу макроекономічних даних, оцінювати економічний стан із високою точністю та надавати рекомендації, що допомагають користувачам у прийнятті обґрунтованих інвестиційних рішень.

Список літератури

1. Brandyn Bok, Daniele Caratelli, Domenico Giannone, Argia M. Sbordone, Andrea Tambalotti. Macroeconomic Nowcasting and Forecasting with Big Data // Annual Review of Financial Economics, 2018. Vol. 10. P. 615-643.

2. Winston W. Dou, Andrew W. Lo, Ameya Muley, Harald Uhlig. Macroeconomic Models for Monetary Policy: A Critical Review from a Finance Perspective // Annual Review of Financial Economics, 2020. Vol. 12. P. 95-140.

3. Bardgett, C., Gourier, E., Leippold, M. Inferring volatility dynamics and risk premia from the S&P 500 and VIX markets // Journal of Financial Economics, 2019. Vol. 131, Issue 3. P. 593-618.

**Гриц В.В.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІДЛЯ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТАБОРІВ**

У сучасному світі організація таборів є важливою частиною відпочинку та розвитку молоді, однак управління ними може бути складним і вимагати значних зусиль з боку організаторів. Одна з ключових проблем, з якими стикаються організатори таборів, – це створення ефективного розкладу активностей та оцінка популярності цих активностей серед учасників. Це завдання можна значно полегшити за допомогою програмних систем, які використовують штучний інтелект (ШІ) для автоматизації процесів збору даних. Останнім часом з'явилися нові підходи, такі як використання ШІ для створення розкладів і навіть рейтингу активностей на основі вподобань учасників табору.

Одним із прикладів використання новітніх технологій у управлінні таборами є інтеграція штучного інтелекту в процеси планування та організації активностей. Наприклад, завдяки технологіям, що ґрунтуються на штучному інтелекті, організатори таборів можуть автоматизувати розподіл часу для різних заходів, враховуючи такі фактори, як популярність активностей, наявність місць та інтереси учасників. Це дозволяє значно зменшити час на планування, одночасно підвищуючи ефективність організації. У статті CampMinder «Leverage AI for Summer Camp Management» згадується, що використання AI в таборах дозволяє оптимізувати ресурси та забезпечити персоналізований підхід до кожного учасника, адаптуючи активності під їх інтереси.

Одним із важливих напрямків є створення системи, яка на основі даних, зібраних під час табірних змін, може автоматично формувати розклад активностей для наступних змін, враховуючи не тільки інтереси дітей, а й історію їх участі в попередніх заходах. Врахування попереднього досвіду дозволяє створити більш індивідуалізований підхід до кожного учасника та зробити табірний досвід більш різноманітним та цікавим. Система може автоматично коригувати розклад, додаючи або змінюючи

активності в залежності від популярності певних заходів або відгуків учасників.

Іншим важливим аспектом є оцінка популярності активностей в реальному часі. Використання ІІІ для збору даних про вподобання учасників може включати автоматичне відстеження активностей та їх рейтингу за допомогою чат-ботів або спеціальних додатків. Наприклад, система може оцінювати відгуки учасників, кількість учасників в кожній активності та інші метрики, що дозволяють визначити, які заходи є найбільш популярними серед дітей. Така система дозволяє організаторам коригувати розклад, щоб задовольнити попит на найбільш запитувані активності, що підвищує загальний рівень задоволеності учасників.

Завдяки такому підходу організатори таборів можуть зменшити своє робоче навантаження, зосереджуючи увагу на творчих аспектах організації, при цьому забезпечуючи високий рівень задоволення учасників завдяки персоналізованим розкладам та активностям. Крім того, інтеграція ІІІ в управління таборами дозволяє зібрати цінну інформацію для подальшого аналізу та покращення планування таборів у майбутньому. Використання програмних систем для підтримки діяльності таборів, зокрема для створення розкладів та рейтингів популярності активностей, є перспективним напрямком розвитку. Воно дозволяє зменшити адміністративне навантаження на організаторів, забезпечити кращу адаптацію до потреб учасників і створити більш ефективну та персоналізовану організацію табірних змін.

*Погорєлов Д.О., Супрун О.М., к.ф.-м.н., доцент  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВИХ ПОСЛУГ В СФЕРІ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Сучасні веб-системи повинні відповідати високим вимогам до продуктивності, адаптивності та зручності використання. Особливо це стосується інформаційно-пошукових систем, які працюють із великими обсягами даних та орієнтовані на різні типи пристроїв. Оптимізація серверної частини, адаптивний дизайн та автоматизація обробки даних є ключовими аспектами їхнього розвитку.

Розроблено адаптивний інтерфейс, що забезпечує коректне відображення системи на різних типах пристроїв (ПК, планшетах, смартфонах). Це дозволяє забезпечити доступність ресурсу для широкої аудиторії. Також реалізовано низку рішень, спрямованих на зменшення часу відповіді сервера, підвищення швидкості обробки запитів та стабільності роботи системи. Зокрема:

- налаштування системи кешування;
- оптимізація запитів до бази даних;
- використання асинхронних операцій;
- автоматизація тегування зображень.

Для автоматичного створення тегів до зображень у базі даних інтегровано модель BLIP у поєднанні з алгоритмом TF-IDF. Це рішення забезпечило:

- високу точність і швидкість генерування тегів;
- зниження трудовитрат та помилок при ручному введенні тегів;
- поліпшення пошукових можливостей за допомогою структурованої бази даних.

Система розроблена з урахуванням її роботи на різних платформах, що дозволяє однаково ефективно використовувати її на Windows, Android та iOS пристроях. Комплексний підхід до оптимізації програмної системи дозволив створити сучасний інформаційно-пошуковий інструмент, що відповідає вимогам швидкості, стабільності та зручності використання.

**Коба О.В., д.ф.-м.н.**

*Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ*

## **ОЦІНКА ЗБИТКУ ВІД ПЕРЕТИНУ ЗАЯВОК СКЛАДНОЇ СТРУКТУРИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

Розглядається система з пуассонівським вхідним потоком однорідних заявок. З кожною заявкою виникає випадкова множина імпульсів. Число імпульсів та їх тривалість довільно зв'язані випадкові величини. Множини імпульсів з різних заявок незалежні, не залежать вони і від розміщення моменту заявок на прямій часу. Можливі інформаційні втрати внаслідок перетину заявок формалізуються поняттям збитку. Збиток даній заявці, в загальному випадку, випадкова величина, що залежить від кількості інших заявок, що з нею перетинаються в часі, та параметрів їх взаємного розміщення. Ставиться та розв'язується задача – знайти математичне сподівання величини збитку в розрахунку на одну заявку.

В роботі [1] було запропоновано метод прискореного статистичного моделювання складних функціоналів, що пов'язані з перетином множинних випадкових заявок. Наведено алгоритм, оснований на «протяжці» одних множинних заявок вздовж інших та усередненню за незалежними реалізаціями.

Опираючись на цей метод, були виведені верхня та нижня оцінка середньої величини збитку множинній заявці в результаті її перетину з іншими заявками подібного типу.

Запропонована модель середнього збитку охоплює коло практично цікавих випадків теорії масового обслуговування, теорії надійності та системного аналізу. З точки зору практичного застосування отримані результати можуть використовуватися при оцінці функціонування інформаційних систем та мереж, систем управління повітряним рухом і т.п. при високому навантаженні на системи [2].

Використані джерела

1. Koba E.V., Dyshlyuk, O.N. Estimating the overlapping probability for complex demands in queueing Systems /Cybernetics and Systems Analysis, 2010, 46(3), P. 506–511.
2. Lakatos L., Szeidl L., Telek M. Introduction to Queueing Systems with Telecommunication Applications // Textbook. – 2013. – 385 p.

**Бороздих К.М.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Розробка системи розпізнавання об'єктів на зображеннях, отриманих з БПЛА, є важливим завданням сучасності, враховуючи зростання обсягів використання дронів у різних сферах, таких як цивільні та військові. Використання сучасних методів комп'ютерного зору та машинного навчання дозволяє автоматизувати процес аналізу зображень і підвищити точність розпізнавання, що є актуальним у багатьох прикладних задачах.

У магістерській роботі була запропонована програмна система, яка базується на сучасних алгоритмах глибокого навчання, зокрема YOLO (You Only Look Once). Архітектура системи включає компоненти, які забезпечують збір зображень з високою роздільною здатністю, обробку даних, застосування алгоритму для розпізнавання об'єктів у реальному часі.

У ході виконання роботи було проаналізовано стан ринку БПЛА та сучасні технології обробки зображень. Дослідження охоплювали методи машинного навчання, такі як CNN, RNN та Transfer Learning, для визначення найбільш відповідного підходу до вирішення поставленої задачі. Обґрунтовано вибір Python як основної мови програмування завдяки її широким можливостям у сфері глибокого навчання та обробки зображень. Крім того, була реалізована та налаштована модель YOLO для розпізнавання конкретних об'єктів, що мають практичну значущість для вирішення задачі.

Результатом роботи стала розробка програмної системи, яка дозволяє автоматизувати процес розпізнавання об'єктів і забезпечити високий рівень продуктивності та точності аналізу зображень, отриманих з БПЛА.

*Давидова О.М.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОСОБИСТИХ ФІНАНСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ**

При дослідженні можливості автоматизації процесів управління фінансами, кінцевою метою є створення програмного рішення, яке інтегрує математичні моделі прогнозування для підвищення точності фінансового аналізу та планування.

Робота акцентується на використанні сучасних моделей машинного навчання, зокрема гібридної архітектури CNN-BiGRU з механізмом уваги, що дозволяє ефективно працювати з часовими рядами та враховувати важливі фінансові фактори [1]. Цей підхід забезпечує точне прогнозування доходів, витрат та заощаджень, що є критично важливим в умовах динамічних економічних змін.

Практична реалізація охоплює розробку інтуїтивного інтерфейсу для користувачів з різними рівнями фінансової грамотності, що робить рішення доступним для широкого кола споживачів. Інструменти, використані для розробки, включають Python, бібліотеки TensorFlow, Pandas і NumPy, а також середовище PyCharm. Для створення мобільного додатка застосовано Android Studio та Java.

Наукова новизна полягає у впровадженні адаптивної моделі, яка може враховувати індивідуальні фінансові патерни користувачів, забезпечуючи персоналізовані рекомендації. У цій роботі модифіковано класичну архітектуру BiGRU шляхом інтеграції механізму уваги для аналізу часових рядів, що дозволило виділяти най-більш значущі фінансові ознаки з історичних даних [2]. Також змінено стандартний підхід до налаштування параметрів згорткових шарів CNN, що забезпечило оптимальне вилучення ознак для аналізу. Це дало підвищити точність прогнозів за рахунок більш глибокого врахування взаємозалежностей між ключовими показниками та їх послідовністю у часі [3].

Результати тестування підтвердили ефективність розробленого алгоритму, показавши високу точність прогнозів на реальних фінансових даних у порівнянні з існуючими підходами.

Практична цінність роботи полягає у створенні універсального інструменту, здатного автоматизувати управління фінансами, оптимізувати бюджет та знижувати фінансові ризики. Застосунок підходить як для приватних осіб, так і для фінансових консультантів, забезпечуючи підтримку прийняття рішень на основі достовірних прогнозів.

Список літератури

1. Cao B., Li C., Song Y., Fan X. (2022). Network Intrusion Detection Technology Based on Convolutional Neural Network and BiGRU. *Computational Intelligence and Neuroscience*.
2. Song Y., Luktarhan N., Shi Z., Wu H. (2023). TGA: A Novel Network Intrusion Detection Method Based on TCN, BiGRU and Attention Mechanism. *Electronics (Switzerland)*, vol. 12, no. 13.
3. Binbusayyis A., Vaiyapuri T. (2021). Unsupervised deep learning approach for network intrusion detection combining convolutional autoencoder and one-class SVM. *Applied Intelligence*, vol. 51, no. 10, pp. 7094–7108.

**Шабанов Д.О.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ІНТЕРАКТИВНИЙ VR-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА РЕДАГУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ГРАФІКІВ МАТЕМАТИЧНИХ ФУНКЦІЙ**

Окуляри віртуальної реальності стрімко набирають популярність серед користувачів. Щодня до цієї сфери долучається все більше виробників, що свідчить про зростання інтересу до технології. В останні роки спостерігається значне зростання популярності VR, що приносить рекордні прибутки компаніям-виробникам, робить її доступною для широкого загалу користувачів та економічно вигідною до використання в закладах освіти. Застосування VR може значно підвищити якість навчання завдяки можливості створення візуальних та інтерактивних ситуацій.

У ході дослідження проаналізовано доступні на ринку окуляри віртуальної реальності, розглянуто їхні характеристики та параметри відповідно до навчальних потреб. Окуляри віртуальної реальності Meta Quest 3 обрано як найкращі за співвідношенням ціна-якість.

З перегляду доступних на ринку застосунків для окулярів віртуальної реальності можна зробити висновок, що вже існують додатки для різних галузей, зокрема таких, як історія, іноземні мови, біологія, анатомія, астрономія, мистецтво та інші. Однак спостерігається певний дефіцит застосунків для вивчення математики. Для заповнення саме цієї ніші розроблено застосунок.

Після порівняння різних інструментів розроблення VR-застосунків для освіти, обрано два відповідні інструменти, кожен з яких найкраще підходить для певного сценарію. Якщо застосунок не має складних вимог і підключення до Інтернету не є проблемою, використовувався WebXR, інакше – Unity VR.

*Персунов Д.О.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ДЕНОРМАЛІЗАЦІЯ У СХОВИЩАХ ДАНИХ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ**

Сучасні інформаційні системи генерують та обробляють величезні обсяги даних, що вимагає ефективних методів їх зберігання та обробки. Сховища даних (Data Warehouses) виступають ключовим інструментом для інтеграції та аналізу даних з різних джерел. Денормалізація даних у контексті сховищ даних є актуальною темою, оскільки вона сприяє оптимізації запитів та підвищенню продуктивності та збереженню, а то й підвищенню швидкості обробки на аналітичних панелях даних. Ці системи впроваджуються або вже впроваджені в багатьох сферах нашого життя. Аналітичні панелі є зручним та гнучким інструментом для спеціалістів різних рівнів та різних можливостей, за допомогою них можна аналізувати як фінансову статистику, так і стежити за моніторингом роботи персоналу на підприємстві.

Однією з вагомих проблем є велике навантаження на аналітичні панелі при роботі з схемою довідників даних та таблиць-фактів у будь-яких топологіях даних. Розмір цього навантаження зумовлений ростом кількості даних що надходить в обробку, незважаючи на розвиток обчислювальної техніки, серверного обладнання та інструментарію та регулярних оновлень самих аналітичних панелей.

Модернізація обробки даних з фокусом в денормалізацію таблиць-фактів та довідників збільшує швидкість розрахунків та дозволяє отримувати агреговані дані через аналітичну панель у консолідованому вигляді. Задовольняючи сучасні потреби та даючи змогу реалізовувати розрахунки згідно тенденціям та попиту на конкретні формати даних

Модернізація обробки даних шляхом денормалізації таблиць-фактів та довідників у сховищах даних є ефективним рішенням, оскільки сприяє оптимізації запитів і підвищенню швидкості обробки в аналітичних панелях, дозволяє працювати з великими обсягами даних, задовольняючи сучасні потреби спеціалістів у різних сферах.

**Стасюк О.В.**

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПРОТИДІЇ БАНКІВСЬКОМУ ШАХРАЙСТВУ**

У сучасному банківському секторі шахрайство стало однією з найбільших загроз для фінансових установ та їх клієнтів. Зі зростанням кількості онлайн-банківських послуг і транзакцій збільшуються ризики, пов'язані з несанкціонованими діями. Щорічні втрати банків через шахрайство становлять мільярди, що створює не лише фінансовий тягар, а й репутаційні ризики. Традиційні системи боротьби з шахрайством, які базуються на статичних правилах, більше не відповідають викликам сучасності, оскільки вони не можуть адаптуватися до нових схем шахрайства. Це підкреслює необхідність розробки інноваційних рішень, які поєднують швидкість, адаптивність і точність. Основною складністю у виявленні шахрайства є його мінливий характер і здатність шахраїв швидко пристосовуватися до нових систем захисту. Існуючі рішення, такі як системи, засновані на правилах, мають високу частоту хибнопозитивних спрацювань, що створює незручності для клієнтів і додаткові витрати для банків.

У рамках дослідження розроблено програмну систему підтримки прийняття рішень, яка спрямована на автоматизацію процесу виявлення шахрайських транзакцій. Система складається з кількох основних модулів:

– модуль збору та обробки даних забезпечує отримання та підготовку даних для аналізу.

– модуль машинного навчання реалізує алгоритми, здатні класифікувати транзакції як шахрайські чи легітимні. Використано логістичну регресію, дерева рішень і нейронні мережі і метод SMOTE.

Система була протестована на реальних даних із понад 280 тисяч транзакцій, що дозволило оцінити її ефективність. Досягнута точність виявлення шахрайських дій становила понад 97%.

Розроблена система демонструє високу ефективність у виявленні шахрайських транзакцій і має значний потенціал для практичного використання у фінансових установах.

Якобчук І.О., Мнацаканов С.Р.

Державний університет «Київський авіаційний інститут»

## ГРАФІЧНИЙ ІНТЕРФЕЙС ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

В процесі проведення наукових досліджень проводиться збір і обробка результатів експериментів. При цьому збираються чисельні дані, які в свою чергу формують базу даних експерименту. Для візуалізації і відстеження динаміки зміни результатів дослідження будуються графіки. Числові дані збираються в табличну форму і за ними будуються графічні елементи.

Важливим елементом дослідження є реальне спостереження зміни параметрів в онлайн режимі. Це було реалізовано в програмно апаратному комплексі для визначення триботехнічних характеристик мастильних матеріалів.

Для побудови графіків на платформі ATmega328P отримані дані з датчиків оброблялися мікропроцесором і записувалися в MS Excel базу даних.

Для побудови інтерфейсу були використані функції бібліотеки tkInter, яка формує загальне вікно програми (рис.).

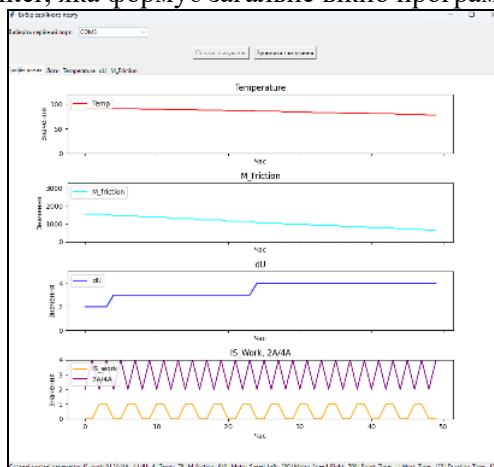


Рис. Графічний інтерфейс отриманих результатів дослідження  
Для отримання комп'ютером даних з установки

використовувалася функція Serial бібліотеки serial, що спілкується з платою за допомогою монітору порту.

Безпосередньо для побудови графіків використовувалася бібліотека matplotlib, яка отримує дані з монітору порту і у вікні інтерфейсу будує графіки. Для виведення декількох графіків у вікно інтерфейсу створювалися підграфи. Дана бібліотека дозволяє організувати виведення графічних даних по одному параметру або декілька параметрів в окреме вікно.

Відображення графічних даних в реальному часі є важливим завданням при проведенні натурних досліджень, щоб вчасно вживати необхідних заходів.

*Малинський О.Ю., Кравченко С.О., к.т.н., доцент,  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОНФЛІКТІВ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ**

У сучасних умовах стрімкого зростання автомобільного руху та підвищення складності транспортних систем виникає потреба у застосуванні інноваційних підходів для аналізу та оптимізації транспортних потоків. Реальні траєкторії транспортних засобів не завжди легко отримати, тому часто використовують мікросимуляцію для генерації траєкторій, на яких застосовують числову обробку для оцінки замінних показників безпеки в різних сценаріях [1].

Основною перевагою імітаційного моделювання є можливість аналізу різноманітних сценаріїв взаємодії транспортних засобів, включаючи випадки аварійних ситуацій. Використання спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє не лише моделювати рух транспорту, але й виявляти критичні ділянки та прогнозувати їх вплив на загальну пропускну спроможність дорожньої мережі [2].

Водночас виникають виклики, пов'язані з розробкою моделей, які адекватно відображають реальні умови руху. Це включає необхідність обробки великих обсягів даних, врахування поведінки водіїв та дотримання технічних вимог моделювання. Також, постає питання адаптації моделей до змін у транспортній системі, спричинених впровадженням нових технологій, таких як автономні транспортні засоби.

Імітаційне моделювання відкриває широкі перспективи для підвищення безпеки дорожнього руху та ефективності транспортних систем.

### **Література**

1. Giofre V. From traffic conflict simulation to traffic crash simulation: Introducing traffic safety indicators based on the explicit simulation of potential driver errors. 2019 P. 4-5
2. Mecheva T. Modeling Driver Behavior in Road Traffic Simulation. Sensors. 2022. P. 1

УДК 004.78 (043.2)

*Усик М.А., Артамонов Є.Б., к.т.н., доцент,  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ЗАЯВ НА ПОСЕЛЕННЯ В ГУРТОЖИТОК**

Процес поселення студентів у гуртожиток є важливою складовою управління навчальними закладами. В умовах зростаючого обсягу заяв і необхідності ефективної обробки даних автоматизація цього процесу стає нагальною потребою.

Програмна система виконує такі основні функції: прийом заяв через веб-інтерфейс, автоматичну перевірку даних, розподіл місць у гуртожитку за заданими критеріями та інформування заявників про статус їх заяв. Система підтримує інтеграцію з внутрішніми базами даних навчального закладу, що дозволяє перевіряти академічний статус студента, наявність заборгованостей та інші важливі параметри.

Архітектура системи побудована на основі клієнт-серверної моделі. Серверна частина реалізована за допомогою мови програмування PHP із використанням фреймворку Laravel. Вона відповідає за обробку заяв, логіку розподілу місць і взаємодію з базами даних. База даних побудована на платформі MySQL, що забезпечує швидкість обробки великих обсягів даних і підтримку транзакцій. Клієнтська частина представлена веб-інтерфейсом, розробленим із використанням React.js, що забезпечує зручність і швидкість роботи для користувачів, та Telegram-ботом для сповіщення студентів про статус заяв.

Користувачі можуть подавати заяви через особистий кабінет, де доступна функція відстеження статусу заявки та завантаження необхідних документів.

Під час тестування системи було проаналізовано її ефективність на прикладі обробки понад 1000 заяв від студентів. Результати показали, що автоматизація дозволила скоротити час обробки заяв на 70%, знизити кількість помилок, пов'язаних із людським фактором, та забезпечити своєчасне інформування студентів про результати розгляду їхніх заяв.

*Сосновський Н.О., Сімчук А.Ю.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## API ДО ПІДСИСТЕМИ ОПИТУВАНЬ В МЕЖАХ ERP-СИСТЕМИ

Автоматизація збору та обробки даних опитувань у межах ERP-системи є важливим інструментом для підтримки процесів прийняття рішень. Інтеграція мобільних додатків із підсистемою опитувань забезпечується через API, що дозволяє отримувати питання опитувань, передавати відповіді та аналізувати результати в режимі реального часу.

Отримання питань опитування використовується для роботи мобільного додатку, який використовує базу даних внутрішньої системи, та дозволяє клієнтському додатку отримати список питань і варіантів відповідей за заданим кодом опитування. API приймає `survey_code` як вхідний параметр і повертає структуру, що містить питання та варіанти відповідей. У разі відсутності опитування з таким кодом система повертає повідомлення про помилку. На рис. 1 представлено приклад результатів запиту до API.

```

{
  "data": {
    "id": 1,
    "title": "Дізнайся з якого ти племені!",
    "description": "Тестування для визначення твого племені",
    "created_at": "2024-06-03T00:42:34.000000Z",
    "updated_at": "2024-07-25T21:14:08.000000Z",
    "answer_exists": false,
    "questions": [
      {
        "id": 1,
        "survey_id": 1,
        "image": null,
        "text": "Що допомагає зрівноважити твій стан?",
        "order": 1,
        "question_multi_type": null,
        "question_type_id": 1,
        "created_at": "2024-06-02T03:42:34.000000Z",
        "updated_at": "2024-06-02T03:42:34.000000Z",
        "answers": [

```

Рис. 1. Приклад результатів запиту до API  
Для отримання інформації про опитування використовується

наступний запит, який структурований так, щоб передавати дані, уникаючи дублювання:

`erp.testing.com.ua/api/admin/survey/answers/{survey_id}/{client_id}`,

де

`{survey_id}` – ідентифікатор опитування в системі.

`{client_id}` – унікальний код ідентифікатора користувача в системі.

У відповіді API надається інформація про опитування, зокрема ідентифікатори, час проходження опитування, а також масив відповідей, структурованих за їхнім змістом (рис. 2).

```

{
  "data": {
    "id": 1,
    "client_id": 107380,
    "survey_id": 1,
    "completed_at": "2024-06-14 00:09:37",
    "created_at": "2024-06-14T00:09:36.000000Z",
    "updated_at": "2024-06-14T00:09:36.000000Z",
    "client_answers": [
      {
        "id": 1,
        "client_survey_id": 1,
        "question_id": 1,
        "answer_id": 1,
        "client_answer": null,
        "created_at": "2024-06-14T00:09:37.000000Z",
        "updated_at": "2024-06-14T21:52:03.000000Z"
      }
    ]
  }
}
    
```

Рис. 2. Приклад результату відповіді API на запит про опитування користувача

Запропонований API до підсистеми опитувань у межах ERP-системи забезпечує функціональність, необхідну для інтеграції з мобільними додатками. Реалізовані команди дозволяють ефективно обробляти запити, забезпечуючи надійну взаємодію між клієнтськими пристроями та серверною частиною ERP. Подальший розвиток системи може включати розширення функціоналу для підтримки більш складних типів опитувань та інтеграцію з іншими модулями ERP-системи.

*Сябрук І.М., Яковенко Л.В.*

*Державний університет «Київський авіаційний інститут»*

## **ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ У NODE.JS**

Використовуючи Node.js можна здійснити діагностику комп'ютерної мережі. Існує декілька бібліотек та пакетів які можна використати для цих цілей.

Є можливість застосування команди ping. Для цього можна використовувати пакет ping, який дозволяє відправляти ICMP пакети та отримувати відповіді від віддалених хостів

Використовуючи модуль dns є можливість виконувати операції з доменними іменами. До таких операцій відносяться:

- дозвіл імені хоста в ip-адресу;
- запит dns-записів;
- зворотній дозвіл ip-адреси;
- перевірка доступності dns-сервера.

Node.js має вбудований модуль os, за допомогою якого можна отримувати основну інформацію про системні ресурси які використовуються, а також про інтерфейси мережі.

У Node.js немає вбудованої функції для виконання команди traceroute, але є можливість застосувати сторонні модулі, такий як модуль traceroute, щоб реалізувати цю функцію. Traceroute - це інструмент, який дозволяє відстежувати маршрут, що проходить від комп'ютера до вказаного хоста.

Мережеві сокети в Node.js дозволяють встановлювати з'єднання між клієнтом та сервером, а також обмінюватися даними в реальному часі. У Node.js є вбудований модуль net для роботи з сокетми, що дозволяє створювати TCP-сервери та клієнтські з'єднання. Взагалі модуль net дозволяє:

- створити простий tcp-сервер;
- створити простий tcp-клієнт;
- створити простий udp-сокет.

За допомогою модуля node-netstat є можливість отримувати інформацію про мережеві з'єднання та сокети в системі. Цей модуль використовується для моніторингу мережних активностей та аналізу стану з'єднань.

**Хохлов М. О., Бродський Ю.Б.**

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ РЕГІОНУ**

Розробка інформаційно-комунікаційних систем (далі – ІКС) комплексного моніторингу регіону є актуальним завданням в умовах зростання соціально-економічних викликів, зміни клімату та посилення необхідності у сталому розвитку.

Відсутність алгоритмів перевірки даних, що надходять, ускладнює адаптацію існуючих систем управління та знижує ефективність їх використання. Зокрема, не надається інформація про адаптивність моделей до швидких змін у регіоні, необхідність застосування потужного обчислювального обладнання та можливість інтеграції з іншими ІКС.

При побудові ІКС варто враховувати, що застосовані методи і алгоритми повинні мати адаптивну складову до унікальних природних чи демографічних умов регіону, що як результат поширюватиме функціональність системи на усі сфери життєдіяльності [1]. Оптимальним рішенням для комплексного моніторингу регіонів є поєднання CNN і RNN у гібридних архітектурах. Наприклад, CNN можуть використовуватися для виділення ознак із зображень даних, а RNN – для аналізу часових залежностей між ними. У режимі реального часу гібридні системи можуть адаптуватися залежно від типу даних і задачі, забезпечуючи баланс між точністю та швидкістю обробки.

Таким чином проектування інформаційно-комунікаційної системи комплексного моніторингу передбачає створення універсальних платформ, здатних враховувати динамічні зміни в умовах регіонального розвитку, а також інтеграції компонентів у єдине інформаційне середовище. Це дозволить підвищити ефективність управління та сталого розвитку регіону.

Список використаних джерел

1. Бродський Ю., Ковбасюк С. Концептуальний підхід до створення ситуаційного центру сталого розвитку регіону. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. Т. 49, № 1. С. 151–159.

*Наукове видання*

# СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Тези доповідей науково-практичної конференції

21-22 листопада 2024 року

*Тези доповідей надруковані в авторській редакції двома робочими мовами  
конференції: українською та англійською*

**В авторській редакції**

Підп. до друку 11.06.2025. Формат 60x84/16. Папір офс.  
Офс. друк. Ум. друк. арк. 6,04. Обл.-вид. арк. 6,5.  
Тираж 25 пр. Замовлення № 80-1

Видавець і виготівник  
Державний університет «Київський авіаційний інститут»  
03058. Київ – 58, проспект Любомира Гузара, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 7604 від 15.02.2022