



Студентська наукова конференція
присвячена 150 річниці університету

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**



12-15 травня, 2025
Чернівці



Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

12-15 травня 2025 року



Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2025

*Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(Протокол № 6 від 26 травня 2025 р.)*

Упорядники:

к.ф.-м.н., доц. Олександр АРХЕЛЮК, д.ф.-м.н., проф. Юрій ГУДИМА, Ірина ДАНИЛЮК, к.т.н. Наталія ІВАНУЩАК, к.ф.-м.н. Оксана КІНЗЕРСЬКА, к.ф.-м.н., доц. Дмитро КОЗЯРСЬКИЙ, к.т.н. Максим КОЦУР, к.т.н. Олег КРУЛІКОВСЬКИЙ, к.б.н. Марія ТАЛАХ, Данієла ЧЕНКОВА, Сергій ЯНУШЕВСЬКИЙ

Тези доповідей студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (12-15 травня 2025 року). Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук / Упоряд. : к.ф.-м.н., доц. Олександр АРХЕЛЮК, д.ф.-м.н., проф. Юрій ГУДИМА, Ірина ДАНИЛЮК, к.т.н. Наталія ІВАНУЩАК, к.ф.-м.н. Оксана КІНЗЕРСЬКА, к.ф.-м.н., доц. Дмитро КОЗЯРСЬКИЙ, к.т.н. Максим КОЦУР, к.т.н. Олег КРУЛІКОВСЬКИЙ, к.б.н. Марія ТАЛАХ, Данієла ЧЕНКОВА, Сергій ЯНУШЕВСЬКИЙ. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. 505 с.

ISBN 978-966-423-973-5

До збірника увійшли тези доповідей студентів інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук, підготовлені до щорічної студентської наукової конференції університету.

Молоді автори роблять спробу знайти підхід до висвітлення й обґрунтування певних наукових питань, подати своє бачення проблем.

ISBN 978-966-423-973-5

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2025

Програмна реалізація процедури досліджень параметрів сигналів радіорелейного зв'язку

Радіорелейний зв'язок відіграє важливу роль у сучасних телекомунікаціях, забезпечуючи швидку та надійну передачу даних на значні відстані. Стрімкий розвиток інформаційних технологій й значний обсягів інформації потребує автоматизації процесів технічного радіоконтролю [1, 2]. Тож удосконалення процедур моніторингу сигналів через програмні рішення є важливим кроком для підвищення ефективності роботи таких систем. Технічний радіоконтроль радіорелейного зв'язку передбачає аналіз ключових параметрів сигналів – центральної частоти, ширини смуги випромінювання та рівня сигналу, що потребує значних зусиль та високої точності. Ручне виконання таких завдань займає багато часу, натомість програмна автоматизація дозволяє скоротити час обробки даних, покращити якість аналізу та полегшити роботу інженерів Українського державного центру радіочастот (УДЦР) [3].

Сучасні станції вимірювання, наприклад ССТК-LA, мають складну конструкцію: активні антенні системи типу LENDA 1600, малошумні підсилювачі та обчислювальні модулі. Серед технічних параметрів відзначимо такі: діапазон частот ($3 \div 40$ ГГц), коефіцієнт підсилення антени (до 40 дБ), ширину діаграми спрямованості ($10^\circ \div 30^\circ$), що, насамперед, визначає здатність точно фіксувати сигнали [4].

Ефективність радіоконтролю залежить від уміння враховувати зовнішні фактори. Пряма видимість між антенами є обов'язковою умовою якісного зв'язку, а її порушення через забудову, рельєф чи метеоумови може призвести до ослаблення сигналу [4]. Завдання УДЦР – не лише перевіряти відповідність параметрів сигналів стандартам, а й виявляти перешкоди та незаконні випромінювачі. Програмне рішення, розроблене в рамках цієї роботи, дозволяє розраховувати оптимальні точки вимірювання, враховуючи ці чинники, й зберігати дані для подальшого аналізу (рис. 1).

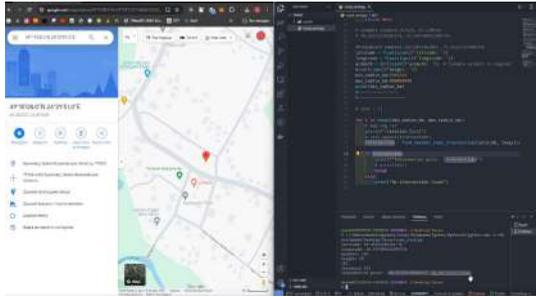


Рис. 1. Результат програмної реалізації процедури радіоконтролю

З метою визначення оптимального місцезнаходження для зняття характеристик вимірювальної станції ССТК-ЛА, необхідно ввести лише координати радіорелейної станції та її азимут випромінювання, а програма визначає найближчий перетин азимуту з дорогою (рис. 1). Автоматизація усуває обмеження ручного керування, пропонуючи точніше позиціонування антен і швидший аналіз спектральних характеристик. Програмне забезпечення розроблено мовою Python із використанням бібліотек `osmnx`, `shapely` та `georu`. Визначення координат точок контролю можуть інтегруватись з апаратними модулями, такими як Arduino Uno. Порівняно з традиційними методами, автоматизований підхід, застосований до ССТК-ЛА, забезпечує вищу точність та швидкість обробки параметрів сигналів.

Список літератури

1. Конвенція Міжнародного союзу електрозв'язку – [Електронний ресурс]: <http://handle.itu.int/11.1004/020.1000/5.23.61.en.100>
2. Закон України про ратифікацію Статуту і Конвенції МСЕ – [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/116/94-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Сучасний радіорелейний зв'язок – [Електронний ресурс]: <https://lantorg.com/article/sovremennaya-radiorelejnyaya-svyaz/>
4. Порядок здійснення радіочастотного моніторингу – [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0758-23#Text>

Роль мобільних додатків у розвитку цифрових послуг і покращенні взаємодії з користувачами

Мобільні додатки стали невід'ємною частиною сучасного цифрового середовища, а їх роль у розвитку цифрових послуг та покращенні взаємодії з користувачами важко переоцінити. Вони змінили не лише спосіб доступу до інформації, а й саму концепцію взаємодії з технологіями, надаючи нові можливості для бізнесу, урядів, освіти та інших сфер. Завдяки мобільним додаткам користувачі можуть отримувати послуги в будь-який час і в будь-якому місці, що сприяє підвищенню зручності та ефективності.

Мобільні додатки дозволяють бізнесам і державним установам розширити доступ до своїх послуг і оптимізувати процеси, що раніше потребували значних витрат часу й ресурсів. За допомогою мобільних додатків можна забезпечити безперервну взаємодію з користувачами, надаючи їм можливість здійснювати покупки, оплату послуг, отримувати інформацію та здійснювати багато інших операцій, що раніше виконувалися лише через вебсайти або фізичні офіси.

Важливу роль у цьому процесі відіграє персоналізація послуг. Мобільні додатки дозволяють збирати дані про користувачів та їхні уподобання, що дає змогу пропонувати індивідуальні рекомендації або адаптовані функції. Наприклад, додатки для покупок на основі аналізу історії покупок можуть пропонувати знижки на товари, що відповідають інтересам користувача. Інші сфери, такі як освіта або здоров'я, також використовують мобільні додатки для адаптації навчальних матеріалів або медичних порад до потреб конкретної особи.

Мобільні додатки суттєво покращують зручність і доступність цифрових послуг. Вони дають змогу користувачам отримувати інформацію або виконувати операції без прив'язки до конкретного місця чи часу. Це особливо важливо в умовах швидко змінюваного світу, де час стає все більш важливим ресурсом. Наприклад, мобільні додатки для фінансових послуг дозволяють

користувачам відслідковувати свої витрати, інвестувати або здійснювати платежі в реальному часі, що значно полегшує їхнє фінансове управління.

Відгуки і підтримка в реальному часі стали ще однією важливою функцією мобільних додатків, що покращує взаємодію з користувачами. Завдяки чат-ботам, системам живої підтримки або інтегрованим сервісам зворотного зв'язку, користувачі можуть швидко отримувати відповіді на свої питання, вирішувати проблеми та покращувати досвід користування послугами. Такі функції підвищують задоволеність клієнтів і допомагають створити лояльну аудиторію.

Одним із головних аспектів розвитку мобільних додатків є забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів. Сучасні додатки використовують високі стандарти шифрування, двоетапну аутентифікацію та інші заходи безпеки, щоб захистити особисту інформацію. Це є критично важливим для таких сфер, як онлайн-банкінг, медичні послуги, електронна комерція та інші. Забезпечення безпеки та конфіденційності допомагає зміцнити довіру користувачів до цифрових послуг.

Мобільні додатки стали важливим інструментом не лише для зручності користувачів, а й для інновацій у бізнесі. За допомогою додатків компанії можуть тестувати нові продукти та послуги, отримувати миттєвий зворотний зв'язок від користувачів і здійснювати маркетингові кампанії на основі реальних даних. Вони також допомагають залучати нових клієнтів через функції лояльності, бонусних програм і акцій.

Мобільні додатки стали важливим інструментом у розвитку цифрових послуг і покращенні взаємодії з користувачами. Вони забезпечують зручність, доступність та персоналізацію послуг, одночасно дозволяючи компаніям і державним організаціям ефективно взаємодіяти з користувачами.

Список літератури:

1. Лесова, О. В. (2021). Мобільні технології та цифрові сервіси в бізнесі та управлінні. Київ: Вид-во «Університет економіки і права».
2. Гончарук, М. В. (2020). Цифрові технології та мобільні додатки в розвитку сучасного бізнесу. Харків: Вид-во «Технологія».

Максим Антонюк, Роман Василяш
Науковий керівник – доц. Юрійчук І.М.

Дослідження структурних властивостей перовскитів CsXBr₃ (X = Si, Ge, Sn, Pb) методом функціоналу густини

Перовскити є великою групою матеріалів, що складаються з різноманітних елементів. Завдяки цьому вони мають багато практичних застосувань, зокрема здобули популярність як перспективні матеріали для сонячних елементів і розглядаються як альтернатива для використання в сонячних панелях, фотоелементах та світлодіодах [1]. Для забезпечення безпечного комерційного застосування перовскитні сонячні панелі не повинні містити екологічно шкідливих речовин. Саме тому в останній час активно проводяться дослідження перовскитів з використанням нових, нетоксичних та більш стабільних матеріалів.

У роботі методом функціоналу густини проведено теоретичні дослідження структурних властивостей перовскитів CsXBr₃, де X – це елементи четвертої групи: Si, Ge, Sn, Pb. Розраховано сталу ґратки, модуль всебічного стиску та пружні сталі кристалів перовскитів. Інформація про величину пружних сталей є необхідною для оцінки стабільності та жорсткості матеріалу, а також надає динамічні дані щодо здатності кристалу витримувати зовнішній тиск. Розрахунки структурних характеристик перовскитів проведені з використанням програмного пакета Quantum ESPRESSO [2].

Стала ґратки перовскитів з кубічною структурою визначалася в результаті мінімізації повної енергії елементарної комірки кристалів. Розраховані значення сталої ґратки та модуля всебічного стиску складають: $a = 5,51 \text{ \AA}$ для CsSiBr₃; $a = 5,63 \text{ \AA}$ для CsGeBr₃; $a = 5,78 \text{ \AA}$ для CsSnBr₃; $a = 5,93 \text{ \AA}$ для CsPbBr₃, і непогано узгоджуються з відомими експериментальними даними. Для модуля всебічного стиску отримані такі значення: $B_0 = 28,9 \text{ ГПа}$ для CsSiBr₃; $B_0 = 26,4 \text{ ГПа}$ для CsGeBr₃; $B_0 = 22,0 \text{ ГПа}$ для CsSnBr₃; $B_0 = 21,1 \text{ ГПа}$ для CsPbBr₃. Зауважимо, що збільшення розміру атомів

елементів IV групи від Si до Pb зумовлює збільшення сталої ґратки в ряді перовскитів CsXBr₃. Це пов'язано з тим, що більший радіус катіона X спричиняє розширення кристалічної ґратки. Водночас модуль всебічного стиску зменшується, оскільки збільшення міжатомних відстаней викликає послаблення електрон-іонних взаємодій, що робить кристал більш стисливим.

Розраховані методом функціоналу густини пружні сталі кубічних кристалів CsXBr₃ наведені в таблиці 1. Результати свідчать, що дані кристали механічно стабільні. За величиною пружні сталі перовскитів невеликі, тобто дані матеріали порівняно м'які. Пружні сталі кристалів CsSiBr₃ та CsGeBr₃ дещо більшими, що пояснюється меншим значення сталої ґратки даних перовскитів порівняно з CsSnBr₃ та CsPbBr₃. Це ж справедливо також для модуля всебічного стиску. Додатні значення різниці пружних сталих $C_{12} - C_{44}$ означають, що матеріал виявляє пластичні властивості. Проведені розрахунки свідчать, що для всіх матеріалів дана умова виконується, тобто кристали перовскитів CsXBr₃ пластичні.

Таблиця 1

Пружні сталі кристалів CsXBr₃ (X = Si, Ge, Sn, Pb)

	CsSiBr ₃	CsGeBr ₃	CsSnBr ₃	CsPbBr ₃
C ₁₁ (ГПа)	65,31	58,61	52,56	49,90
C ₁₂ (ГПа)	11,18	10,54	7,11	7,08
C ₄₄ (ГПа)	10,93	10,36	4,87	5,72

Список літератури

1. Cheng M., Jiang J., Yan C., Lin Y., Mortazavi M., Kaul A.B. and Jiang Q. Progress and Application of Halide Perovskite Materials for Solar Cells and Light Emitting Devices. *Nanomaterials*. – 2024. Vol.14. P. 391.
2. Giannozzi P., Barone V., Bonfà P., Brunato D., Car R., Carnimeo I., Cavazzoni C., de Gironcoli S., Delugas P., Ferrari Ruffino F., Ferretti A., Marzari N., Timrov I., Urru A., Baroni S. Quantum ESPRESSO toward the exascale. *J. Chem. Phys.* 2020. Vol. 152. P. 154105.

Забезпечення кібербезпеки в середовищі Інтернету речей (IoT)

Інтернет речей (IoT) стрімко інтегрується в різні сфери сучасного життя, від розумних будинків до промислових систем, що підвищує ефективність і зручність. Однак ця інтеграція також відкриває нові вектори для кібератак, оскільки багато IoT-пристроїв мають слабкі місця в безпеці, що робить їх привабливими цілями для зловмисників. Забезпечення кібербезпеки в середовищі IoT є критично важливим для захисту конфіденційності, цілісності та доступності даних, а також для безперебійного функціонування підключених систем.

Однією з основних проблем у сфері IoT є відсутність єдиних стандартів безпеки, що призводить до фрагментації та ускладнює впровадження ефективних заходів захисту. Різноманітність апаратних та програмних платформ ускладнює розробку універсальних рішень, які могли б забезпечити належний рівень безпеки для всіх пристроїв. Крім того, багато IoT-пристроїв мають обмежені обчислювальні ресурси, що ускладнює впровадження традиційних механізмів захисту, таких як шифрування та автентифікація.

Іншою значною проблемою є недостатня сегментація мережі. Часто IoT-пристрої підключаються до тієї ж мережі, що й критично важливі системи. Це дозволяє зловмисникам, отримавши доступ до одного пристрою, поширювати атаку на інші частини інфраструктури. Використання віртуальних локальних мереж (VLAN), брандмауерів та контролю доступу до мережі може допомогти створити безпечні зони для IT, OT та IoT систем, обмежуючи можливості для латерального переміщення атакуючих.

Зростання кількості атак типу "відмова в обслуговуванні" (DDoS) та використання ботнетів, що складаються з компрометованих IoT-пристроїв, також викликає серйозне занепокоєння. Відомі випадки, коли такі ботнети

використовувалися для масових атак на інтернет-інфраструктуру, що призводило до значних збоїв у роботі сервісів. Впровадження механізмів виявлення аномалій і моніторингу трафіку може допомогти виявляти та нейтралізувати такі загрози на ранніх стадіях.

Використання технологій машинного навчання та штучного інтелекту для виявлення та реагування на загрози в реальному часі є перспективним напрямком у забезпеченні безпеки IoT. Ці технології дозволяють аналізувати великі обсяги даних, виявляти патерни, що вказують на потенційні атаки, та автоматично реагувати на них, зменшуючи час між виявленням та нейтралізацією загрози.

Впровадження підходу "безпека за дизайном" (Security by Design) ключове для майбутніх розробок у сфері IoT. Це означає, що безпека повинна бути інтегрована на всіх етапах розробки та впровадження IoT-пристроїв, починаючи від проектування апаратного забезпечення та закінчуючи розробкою програмного забезпечення та користувацького інтерфейсу. Такий підхід дозволяє зменшити кількість вразливостей та підвищити загальний рівень захищеності системи.

Забезпечення кібербезпеки в середовищі IoT вимагає комплексного підходу, що включає розробку та впровадження єдиних стандартів безпеки, використання сучасних технологій для виявлення та реагування на загрози, а також інтеграцію безпеки на всіх етапах життєвого циклу пристроїв.

Список літератури

1. Top IT, OT, and IoT Security Challenges and Best Practices. URL: <https://www.balbix.com/insights/addressing-iot-security-challenges>
2. IoT Security Challenges & Best Practices. URL: <https://www.happiestminds.com/wp-content/uploads/2020/12/IoT-Security-Challenges-and-Best-Practices.pdf>

Розробка алгоритмів генерації кастомних шаблонів вакансій та динамічних опитувальників для системи рекрутингу

Актуальність дослідження. У сучасному світі автоматизація рекрутингових процесів критично важлива для ефективного найму працівників. Традиційні методи пошуку кандидатів малоефективні через великий обсяг інформації та необхідність аналізу численних джерел [1, 2]. Розробка інтелектуальної системи для сфери рекрутингу є актуальним завданням, оскільки дозволяє не лише управляти вакансіями та заявками, а й проводити багатоетаповий відбір, здійснювати парсинг даних із зовнішніх систем та надавати аналітичні інструменти для оцінки ефективності найму на ринку праці.

Мета дослідження. Розробка алгоритмів генерації кастомних шаблонів вакансій та динамічних опитувальників професійних навичок кандидатів для систем рекрутингу з підтримкою багатоетапного найму, збором аналітичних даних та автоматизацією процесів шляхом інтеграції з зовнішніми сервісами та сайтами для пошуку вакансій.

Розробка та впровадження системи рекрутингу з підтримкою багатостадійного найму, збором аналітичних даних та автоматизацією процесів шляхом інтеграції з зовнішніми сервісами та сайтами для пошуку вакансій.

Стек технологій. Система буде розроблена на основі:

- Java та Spring Boot для реалізації серверної частини, що забезпечує масштабованість та безпеку додатка.
- Angular для створення динамічного та user-friendly інтерфейсу.
- MariaDB як основну реляційну базу даних для збереження структурованої інформації про вакансії, кандидатів та аналітичних даних.
- Redis для кешування даних і прискорення обробки запитів.

- Бібліотека Jsoup для парсингу даних із зовнішніх ресурсів, що дозволяє отримувати актуальну інформацію про вакансії з інших платформ.

- Google Identity та Google Calendar API для автентифікації користувачів та інтеграції з календарем, що дозволяє автоматизувати планування співбесід.

- Бібліотеки для побудови графіків і візуалізації даних для аналізу ефективності процесів рекрутингу.

За допомогою технології парсингу система дозволяє сформувати перелік вакансій з існуючих систем пошуку роботи та найму, що економить час на ручному копіюванні інформації та забезпечує актуальність сформованого списку [3]. За допомогою відповідних даних HR-аналітики визначають тренди і коригують стратегії власного процесу рекрутингу, а кандидати отримують релевантну інформацію на ринку праці.

Практичне значення. Розроблена система може бути використана ІТ-компаніями для автоматизації процесу найму та аналізу ефективності пошуку кандидатів. Система сприятиме покращенню процесу рекрутингу, зменшенню витрат часу на пошук необхідних кандидатів та підвищенню ефективності прийняття рішень щодо найму.

Список літератури

1. 21 Recruitment Problems and How To Overcome Them. Indeed. URL: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/recruitment-problems>.

2. Recruitment challenges in 2025 and their solutions. Recruiterflow Blog. URL: <https://recruiterflow.com/blog/recruiting-challenges/>.

3. Coresignal. Job Scraping: Methods, Insights and Alternatives. Coresignal. URL: <https://coresignal.com/blog/job-scraping/>.

Створення інструменту для оцінки витрат на будівництво багатоповерхових будівель

Сучасні будівельні компанії потребують ефективних інструментів для планування бюджету, оцінки витрат та аналізу фінансових ризиків. У даному дослідженні розглядається розробка десктопного застосунку, який автоматизує процес розрахунку собівартості будівництва багатоповерхових будівель. Система забезпечує детальний аналіз витрат на матеріали, робочу силу та додаткові витрати, що дозволяє оптимізувати фінансове планування будівництва.

Для реалізації функціональності застосунку обрано такі технології:

Python + PyQt5 – для створення серверної частини та зручного графічного інтерфейсу користувача.

MySQL – реляційна база даних для збереження інформації про будівельні проекти, матеріали та етапи будівництва.

Microsoft CryptoAPI – для реалізації безпечної автентифікації користувачів за допомогою токенів.

Основний функціонал застосунку:

1. Розрахунок вартості будівництва.
 - а. Користувач вводить основні параметри будівництва (поверховість, етапи, матеріали).
 - б. Система автоматично розраховує загальну собівартість проекту з урахуванням вказаних цін.
 - с. Візуалізація структури витрат у вигляді звітів в форматі Excel.
2. Управління етапами будівництва.
 - а. Адміністратор додає, редагує або видаляє етапи будівництва.
 - б. Для кожного етапу визначаються відповідні матеріали, та вартість робіт.
3. База даних матеріалів.
 - а. Динамічне додавання та оновлення списку будівельних матеріалів.

- b. Збереження історії змін цін для аналізу тенденцій вартості.
- 4. Система користувачів
 - a. Реєстрація та авторизація користувачів (звичайний користувач / адміністратор).
 - b. Адміністратори можуть додавати та редагувати дані, звичайні користувачі – переглядати розрахунки.
 - 5. Експорт та звітність
 - a. Збереження розрахунків у базі даних.
 - b. Генерація звітів по конкретному будинку, у вказаному часовому діапазоні у форматі Excel.
 - 6. Безпека та контроль доступу
 - a. Використання токенів безпеки для авторизації.
 - b. Контроль доступу до фінансових розрахунків та управління проектами.

Розробка інструменту для оцінки витрат на будівництво багатоповерхових будівель дозволяє автоматизувати процес оцінки витрат, підвищити точність фінансового планування та забезпечити ефективне управління ресурсами. Запропонована система сприяє оптимізації будівельних витрат та зменшенню ризиків перевищення бюджету.

Список літератури

1. PyQt5.URL: <https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/>
2. MySQL Documentation.
URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Microsoft CryptoAPI.
URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/seccrypto/cryptography-functions>

Розв’язування та моделювання задачі нестационарної теплопровідності в циліндричній структурі кінцевих розмірів з внутрішніми джерелами тепла

Дослідження процесів нестационарної теплопровідності в циліндричних структурах кінцевих розмірів із внутрішніми джерелами тепла є важливим у багатьох інженерних і наукових сферах. Такі задачі часто виникають у теплоенергетиці, авіаційній та космічній галузях, матеріалознавстві, а також у біомедичних дослідженнях. Розв’язання таких задач дозволяє розробляти ефективні методи охолодження або нагрівання матеріалів, прогнозувати температурні напруження та запобігати термічним деформаціям конструкцій.

Математичне моделювання теплопровідності в досліджуваних структурах дає можливість оптимізувати технологічні процеси, такі як зварювання, термообробка матеріалів. Крім того, отримані результати можуть бути використані в розробці нових теплоізоляційних матеріалів, аналізі ефективності теплових батарей і прогнозуванні роботи електронних систем у складних теплових умовах.

Тому розробка раціональних методик та алгоритмів чисельного виконання нестационарних завдань теплопровідності зі значною температурною залежністю теплофізичних властивостей надзвичайно важлива та актуальна для проектування сучасних промислових об’єктів.

Методом кінцевих інтегральних перетворень виконано завдання нестационарної теплопровідності обмеженого циліндра з безперервно діючими джерелами тепла, вміщеного в середовище зі змінною в часі температурою $T_c(t)$ з граничними умовами третього роду на трьох межах.

Процес поширення тепла описується рівняннями теплопровідності у циліндричних координатах, що враховують залежність температури від часу та радіального розподілу. Суть

математичної постановки задачі про охолодження однорідного циліндра з перерізом з радіусом R , довжиною l , на межах якого відбувається теплообмін за законом Ньютона, можна записати у вигляді:

$$\frac{1}{a} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \frac{q_v(t)}{\lambda} - \frac{1}{a} \frac{\partial T_c(t)}{\partial t},$$

з граничними умовами

$$\begin{aligned} \frac{\partial T(0, z, t)}{\partial r} = 0, \quad \frac{\partial T(R, z, t)}{\partial r} + h_1 T(R, z, t) = 0 \\ \frac{\partial T(r, 0, t)}{\partial z} - h_2 T(r, 0, t) = 0, \quad \frac{\partial T(r, l, t)}{\partial z} + h_3 T(r, l, t) = 0. \end{aligned}$$

Застосовуючи метод відокремлення змінних Ейлера–Фур'є, знайдені розв'язки задачі, які задовольняють граничним умовам. Початковий розподіл температури визначає динаміку подальшого процесу.

Остаточний аналітичний розв'язок вихідної нестационарної задачі одержаний у вигляді нескінченного знакозмінного збіжного ряду за функціями Бесселя $J_0(\nu_k r)$ з коефіцієнтами у вигляді інтегралів Фур'є. Він уможливує визначення температурного поля $T(r, z, \tau)$ при заданих властивостях (λ_i, ρ_i, c_i) , геометричних параметрах структури та теплових потоках.

За допомогою системи рівнянь, методик та алгоритму чисельного розв'язання нестационарних завдань [1] розроблено програмне забезпечення для вирішення нелінійної нестационарної задачі.

Виявлено фізично обґрунтовані закономірності нестационарного поширення тепла, моделювання яких дозволяє прогнозування теплових процесів, оптимізацію конструкції та підвищення ефективності теплотехнічних систем.

Список літератури

1. Карвацький, А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Програмна реалізація та візуалізація результатів: навч. посіб. - К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2015. - 392 с.

Комп'ютерна модель термоелектричного приладу для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії

Вітреоретинальна хірургія широко застосовується для лікування відшарування сітківки, проникаючих травм очей, внутрішньоочних крововиливів тощо. Стандартна вітреоретинальна хірургія з використанням іригаційної рідини кімнатної температури проводиться в умовах неконтрольованої гіпотермії ока, що створює ризики різноманітних інтра- та післяопераційних ускладнень [1]. Для керування гіпотермією ока під час вітреоретинальної хірургії можна використати термоелектричний прилад для охолодження/нагріву фізичного розчину.

Метою цієї роботи є створення загальної комп'ютерної моделі теплообмінного блоку термоелектричного приладу для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії у стаціонарному режимі роботи для знаходження необхідної потужності термоелектричних модулів.

Модель термоелектричного блоку приладу складається з двох основних функціональних вузлів: ПВХ медичної трубки та дюралюмінієвого блоку теплообміну.

Рівняння теплового балансу має вигляд:

$$\rho C_p \mathbf{u} \cdot \nabla T + \nabla \cdot \mathbf{q} = Q + Q_{ted}, \quad (1)$$

$$\text{де густина теплового потоку: } \mathbf{q} = -k \nabla T; \quad (2)$$

ρ – густина матеріалу; C_p – питома теплоємність; \mathbf{u} – вектор швидкості потоку; T – температура; Q – джерело тепла; Q_{ted} – додаткові джерела тепла (тепло Джоуля, Пельтьє); k – коефіцієнт теплопровідності матеріалу.

Рівняння для опису потоку в'язкої рідини (Нав'є-Стокса) має такий вигляд:

$$\rho(\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = \nabla \cdot [-p \mathbf{I} + \mathbf{K}] + \mathbf{F} + \rho \mathbf{g} \quad (3)$$

де ρ – густина рідини; \mathbf{u} – вектор швидкості потоку; p – тиск у рідині; \mathbf{I} – одиничний тензор; \mathbf{K} – тензор в'язких напружень; \mathbf{F} –

вектор зовнішніх сил; \mathbf{g} – вектор гравітаційного прискорення [2].

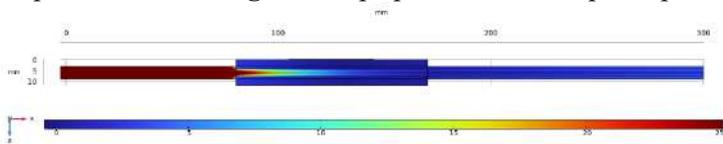


Рис. 1. Розподіл температури вздовж потоку лікувальної рідини в термоелектричному блоці охолодження та медичній трубці

Комп'ютерна модель дозволяє розраховувати розподіли температур для різних значень вхідних параметрів та геометричних розмірів блоку охолодження. На рис.1 наведений розподіл температури вздовж потоку лікувальної рідини в термоелектричному блоці охолодження та медичній трубці, отриманий в результаті моделювання.

На рис.2 показано, як холодопродуктивність впливає на глибину охолодження. Холодопродуктивність термоелектричних модулів 8.2 W наближає температуру рідини на виході з блоку охолодження до точки замерзання.

Результати моделювання заклали підґрунтя для подальшої розробки конструкції

термоелектричного приладу для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії та дали змогу оцінити необхідні енергетичні параметри для термоелектричних модулів.

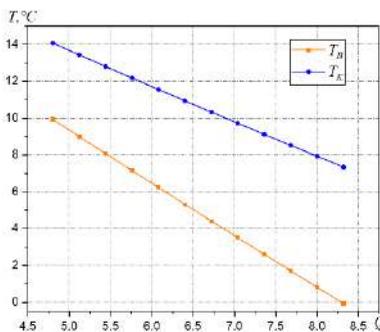


Рис.2. Залежність температури рідини на виході з блоку охолодження (T_B) та на канюлі (T_C) від холодопродуктивності

Список літератури

1. Кобилянський Р.Р., Лисько В.В., Задорожний О.С., Уманець М.М., Пасечнікова Н.В., Розвер Ю.Ю., Бабіч А.О. Проектування конструкції термоелектричного приладу для керування температурою іригаційної рідини при проведенні офтальмологічних операцій // Термоелектрика №3. 2024. – С.51-60.
2. COMSOL Multiphysics // Reference Manual www.comsol.com/blogs

Дослідження ефективності локальних систем DDoS захисту

Безпека системи – ключовий аспект для гарантії стійкості та стабільної роботи при загрозах, які можуть призвести до порушення функціонування або навіть відмови в обслуговуванні онлайн-сервісів. У таких системах важливо забезпечити безперебійну роботу шляхом використання спеціалізованих заходів, таких як: фільтрація трафіку, автоматичне масштабування ресурсів та моніторинг навантаження на інфраструктуру. Попри це, сучасні системи захисту DDoS здебільшого базуються на хмарних рішеннях, які мають ряд переваг, але також і суттєві недоліки. Одним із основних недоліків є обмежений контроль над ресурсами і процесами, що ускладнює реалізацію індивідуальних налаштувань для кожної конкретної системи. У роботі проведено дослідження зосереджене на вивченні локальних рішень, які можуть забезпечити більшу гнучкість та ефективність в умовах високих навантажень.

Проектування інфраструктури відбувалося за використанням Vagrant – технології, що дозволяє створювати і керувати віртуальними машинами з попередньо налаштованими середовищами, що знижує ризики помилок при налаштуванні інфраструктури. Інтеграція з Ansible дозволяє автоматизувати конфігурацію серверів за допомогою YAML-скриптів, забезпечуючи гнучкість та можливість повторного налаштування.

Для автоматизації розгортання контейнеризованих додатків і ефективного керування масштабуванням використовується Kubernetes – оркестратор, який автоматизує управління контейнерами, спрощуючи масштабування та розподіл навантаження між компонентами системи.

Розгортання командно-рядкового інтерфейсу здійснюється за допомогою Python- скриптів, що інкапсулюють всі етапи розгортання проєкту на машині користувача. Для зручності

налаштування використовуються бібліотеки PyYAML для парсингу конфігураційних файлів і Click для параметризації функцій виконання, що дозволяє користувачеві гнучко налаштувати параметри розгортання.

Під час дослідження ефективності локальних систем захисту від DDoS-атак виявлено, що локальні системи дозволяють повністю контролювати ресурси та процеси, що дає змогу створювати налаштування, орієнтуючись на конкретні потреби. Це забезпечує гнучкість та високу ефективність, особливо в умовах високих навантажень і специфічних вимог безпеки.

Список літератури

1. Tasks | Kubernetes. *The Kubernetes Authors*. URL: <https://kubernetes.io/docs/tasks/>
2. Documentation | Vagrant. *HashiCorp*. URL: <https://developer.hashicorp.com/vagrant/docs>
3. Ansible Documentation. *RedHat*. URL: <https://docs.ansible.com/ansible/latest/index.html>
4. 3.13.2 Documentation. *Python Software Foundation*. URL: <https://docs.python.org/3/>

Розробка концепції автоматичного розпізнання та розрахунку калорійності їжі

Контроль за споживаними калоріями є важливим аспектом здорового способу життя. Традиційні методи підрахунку калорій потребують ручного введення даних, що є незручним для користувачів. Використання сучасних технологій машинного навчання та обробки зображень дозволяє автоматизувати процес оцінки калорійності страв, що може значно спростити ведення харчового щоденника. Визначення калорійності страв за зображеннями є складним завданням, оскільки потребує точної класифікації продуктів, оцінки їхньої маси та розрахунку поживної цінності. Метою дослідження є розробка концепції автоматичного визначення кількості спожитих калорій на основі аналізу зображень страв із застосуванням методів глибокого навчання.

Для точного визначення калорійності страв за зображеннями необхідно виконати складну задачу розпізнавання, що включає класифікацію продуктів, оцінку їхньої маси та розрахунок поживної цінності. Для цього використовується датасет Food-101, що містить 101 000 зображень 101 категорії страв [1]. У дослідженні використано методи машинного навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (CNN) [2], для класифікації їжі та регресійні моделі для оцінки калорійності, які є ефективним інструментом для обробки зображень. Додатково застосовуються генеративно-змагальні нейронні мережі (GAN) для створення синтетичних зображень і розширення навчального набору. Попередня обробка зображень включала нормалізацію, збільшення контрасту та аугментацію для покращення точності класифікації. Проводився експериментальний аналіз точності різних архітектур нейронних мереж, а також дослідження впливу параметрів навчання на кінцеві результати.

Результати дослідження продемонстрували високу точність класифікації страв за зображеннями за допомогою моделі на основі CNN. Комбінування CNN із багат шаровими перцептронами (MLP)

додатково поліщило точність оцінки калорійності. Випробування моделі на наборі даних Food-101 підтвердило її ефективність, детально відображено на рис. 1.

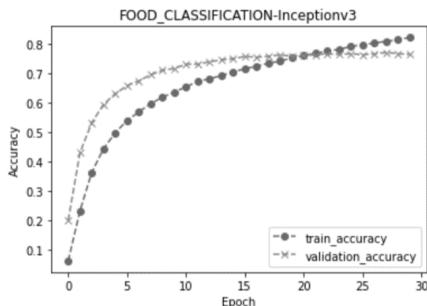


Рис. 1. Точність навчання та валідація моделі

Експериментальні дані підтверджують, що розроблена система має великий потенціал для автоматизації процесу контролю харчування. Завдяки підвищенню точності та зручності оцінки калорійності, користувачі отримують можливість більш об'єктивно оцінювати свій раціон в режимі реального часу (рис. 2).

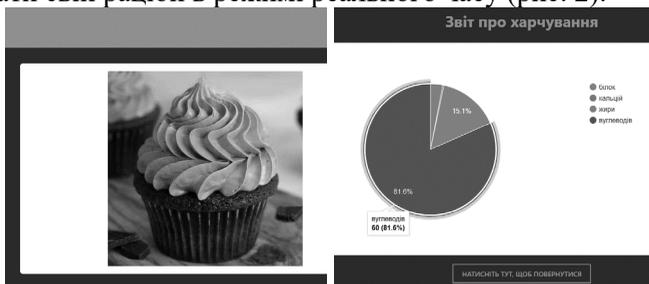


Рис. 2. Модуль розпізнавання їжі та оцінка калорійності

Подальші дослідження повинні зосередитися на поліпшенні алгоритмів розпізнавання продуктів та визначення їхньої маси, враховуючи індивідуальні особливості страв, а також на інтеграції з додатками та платформами для персоналізованих рекомендацій щодо здорового харчування.

Список літератури

1. Датасет Food-101. URL. <https://www.kaggle.com/dansbecker/food-101>
2. CNN. URL <https://evergreens.com.ua/ua/articles/cnn.html>

Перспективи інтеграції оптично-радіочастотних мереж у системах зв'язку 6G

Глобальний розвиток цифрових технологій і постійне зростання кількості пристроїв, підключених до мережі, зумовлюють необхідність створення нових підходів до організації телекомунікаційної інфраструктури. Особливої актуальності набуває пошук рішень, здатних забезпечити високу пропускну здатність, мінімальні затримки та енергоефективність. У цьому контексті перспективним напрямом є впровадження гібридних оптичних та радіочастотних мереж, які поєднують переваги обох типів технологій. Такий підхід дозволяє компенсувати слабкі сторони традиційних комунікаційних систем, підвищуючи їхню гнучкість, надійність і швидкодію.

Використання волоконно-оптичних каналів у поєднанні з радіочастотними інтерфейсами дозволяє оптимізувати архітектуру зв'язку. Оптична передача забезпечує надзвичайно високу швидкість передачі даних на великі відстані з мінімальними втратами, тоді як радіочастотний зв'язок дозволяє ефективно бездротове охоплення у динамічних середовищах. Це особливо важливо для реалізації концепцій «розумних» міст, мобільних хмарних обчислень, промислового Інтернету речей і автономного транспорту, де критично важливі стабільність і низька затримка.

Однією з ключових переваг гібридних мереж є можливість гнучкого управління навантаженням. Інтелектуальні алгоритми маршрутизації можуть динамічно розподіляти трафік між оптичними і радіоканалами залежно від поточних умов. Це дозволяє уникнути перевантаження каналів та зберігати якість обслуговування на високому рівні навіть за пікових навантажень. Водночас ефективне використання спектра досягається шляхом застосування мультиплексування – як спектрального, так і просторового, зокрема за допомогою орбітального моменту імпульсу.

Поряд із високою пропускнуою здатністю, сучасні гібридні мережі також демонструють значний потенціал у сфері енергозбереження. Передача даних оптичними каналами споживає менше енергії порівняно з традиційними методами, особливо на магістральних ділянках. Окрім того, впровадження технологій рекуперації залишкової оптичної енергії дозволяє повторно використовувати її в межах мережі, знижуючи загальні витрати.

Не менш важлива адаптація таких систем до змін зовнішнього середовища. Погодні умови, наявність фізичних перешкод, щільність радіосигналів – усе це впливає на якість зв'язку. Застосування адаптивних антенних решіток, програмно-керованих радіопроцесорів та алгоритмів керування променем дозволяє зменшити вплив цих факторів. Так забезпечується стабільний зв'язок у мінливих умовах, що особливо важливо для критичних галузей, як-от екстрені служби або виробничі об'єкти.

Подальший розвиток гібридних мереж пов'язаний із вдосконаленням фотонних елементів, які можуть бути реалізовані на основі нових матеріалів, таких як графен та інші двовимірні структури. Їхні унікальні оптичні й електричні властивості дають змогу створювати ефективні модулятори, які працюють із мінімальними енергетичними затратами та високою швидкістю.

Отже, гібридні оптико-радіочастотні мережі виступають як ключовий компонент архітектури комунікацій шостого покоління. Вони поєднують високу продуктивність, гнучкість, енергоефективність і стійкість до впливу зовнішніх чинників, забезпечуючи надійне функціонування складних телекомунікаційних систем. Їх впровадження дозволяє створити основу для масштабованої, стабільної та безпечної інфраструктури передачі даних, що відповідає вимогам сучасного цифрового суспільства.

Особливості хімічного зв'язку Cd-Sb-Te

Потрійні системи телуридів та антимонідів чимраз більше привертають увагу термоелектриків [1]. Викликано це наявністю ряду концентраційних та структурних особливостей в таких системах. Зі зміною концентрації вихідних елементів утворюються тверді фази змінного складу з кристалічною структурою від щільно упакованих кристалічних ґраток до шаруватих структур. Хімічний зв'язок в таких системах змінюється від металевого (у вихідних компонентів) до ковалентного (в сполуках) та проміжного (в твердих розчинах). Це приводить до фазових перетворень в розплавах і сплавах, що формують фізико-хімічні властивості отримуваних матеріалів [2]. При цьому всі технологічні питання синтезу нових матеріалів на основі потрійних систем доводиться розв'язувати експериментально. Послідовної теорії фазових перетворень з позицій хімічного зв'язку ще немає. Тому для вирішення технологічних питань потрійних систем потрібні нові підходи, що враховують узагальнені результати експериментальних досліджень термодинамічних закономірностей, відображених в діаграмах стану бінарних систем вихідних компонентів (Cd-Sb; Cd-Te; Sb-Te), а також результати статистичного і квантового підходів з урахуванням хімічного зв'язку [2], що дають можливість провести розрахунки процесів упорядкування в сплавах статистичними методами; закономірностей формування ближнього порядку хімічного зв'язку в розплавах – квантово-хімічними методами; перерозподілу електронної густини та енергії дисоціації хімічних зв'язків в потрійних системах – методами мікроскопічної теорії з використанням розв'язків обернених задач та молекулярних моделей.

В цій роботі використані наведені міркування при розрахунках ефективних зарядів Δq_i , ефективних радіусів R_{U_i} , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків потрійних систем на основі Cd-Sb-Te.

Результати розрахунків для різних міжатомних віддалей d_i ($1 \leq i \leq 6$) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{U_i} і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i (Cd-Sb) для найближчих сусідів на нееквівалентних міжатомних віддальях d_i .

Параметри \ φ_i	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6
$d_i(\text{Å})$	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
$R_{UCd}(\text{Å})$	1,43	1,48	1,53	1,58	1,63	1,68
$R_{USb}(\text{Å})$	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,62
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,287	0,106	-0,069	-0,239	-0,403	-0,562
D_i (ev)	2,059	1,989	1,922	1,860	1,802	1,748

Аналогічні розрахунки були проведені для зв'язків Cd-Te; Sb-Te.

Як впливає з отриманих результатів, з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації хімічних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини в інтервалі міжатомних відстаней $2.9 \leq d_i \leq 3.0 \text{ Å}$ змінює знак. Це означає, що за певних умов хімічні зв'язки можуть бути як донорами, так і акцепторами і впливати на формування фізичних властивостей та тип провідності отримуваних матеріалів.

Отримані результати можуть бути використані в технологічних розробках синтезу матеріалів на основі Cd-Sb-Te.

Список літератури

1. Анатчук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Розвиток поліграфії та мультимедіа з появою штучного інтелекту

Сучасні технології штучного інтелекту (ШІ) активно застосовуються в поліграфії та мультимедіа, допомагаючи автоматизувати процеси, покращити якість друку, створювати персоналізований контент і змінювати підхід до дизайну. ШІ відкриває нові можливості для друкарства, графічного дизайну та медіа, роблячи їх більш ефективними та технологічно розвиненими. Однак широке впровадження таких технологій також супроводжується низкою викликів, зокрема етичних і технічних. У цій доповіді розглянуто основні напрямки використання ШІ, його переваги, виклики та перспективи.

ШІ трансформує поліграфічну галузь, спрощуючи роботу та підвищуючи продуктивність. Його застосування охоплює кілька ключових напрямів: *автоматизована верстка* – алгоритми можуть аналізувати дизайн і пропонувати найкращі варіанти розташування тексту та зображень; *колірна корекція* – нейромережі покращують якість друку, автоматично регулюючи контрастність, яскравість і насиченість кольорів; *персоналізований друк* – ШІ допомагає створювати унікальні друковані матеріали на основі даних про клієнтів, що є особливо актуальним у маркетингу; *контроль якості* – використання комп'ютерного зору для виявлення дефектів у друкарській продукції зменшує кількість браку.

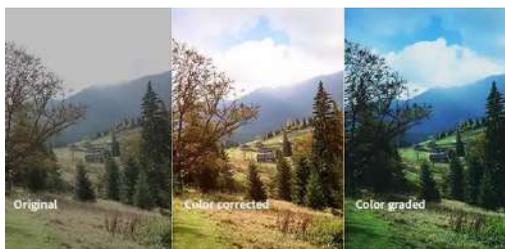


Рис.1. Приклад кольорокорекції з використанням ШІ

Одним із найбільш перспективних напрямів є інтеграція ШІ у цифровий друк. Завдяки цьому стає можливим швидке налаштування принтерів, адаптація під різні матеріали та динамічне керування процесами друку без втручання оператора.

У сфері мультимедіа ШІ також відіграє важливу роль, зокрема нейромережі створюють тексти, музику, відео та графіку, що полегшує роботу дизайнерів та журналістів. Також ШІ дозволяє автоматично покращувати якість контенту, зменшувати шум і збільшувати роздільну здатність, а також алгоритми можуть самостійно створювати динамічні кліпи, аналізуючи вихідні матеріали.

Завдяки використанню нейромереж медіакомпанії можуть створювати персоналізований контент для різних аудиторій, що підвищує ефективність комунікації та реклами. Зокрема, алгоритми можуть передбачати вподобання користувачів і пропонувати їм відповідний відео- чи аудіоконтент.

Попри ці виклики, перспективи розвитку ШІ у поліграфії та мультимедіа виглядають багатообіцяючими. Удосконалення алгоритмів, інтеграція ШІ в хмарні сервіси та нові можливості для творчості сприятимуть подальшому розвитку галузі. Надалі можна очікувати появу більш адаптивних систем, що самостійно аналізуватимуть ринок і підлаштовуватимуть контент відповідно до актуальних трендів.

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для друкарства, дизайну та мультимедіа. Він допомагає оптимізувати робочі процеси, підвищувати якість продукції та персоналізувати контент. Проте розвиток цієї технології також ставить перед суспільством нові виклики, які необхідно вирішувати. Подальші дослідження у цій сфері дозволять максимально ефективно інтегрувати ШІ у сучасні креативні індустрії, зробивши їх ще більш продуктивними та інноваційними.

Список літератури:

1. Sharma, R. (2022). "AI in Print and Media: Transforming the Industry". Springer.
2. McCormack, J., d'Inverno, M. (2020). "AI and Creativity: Artificial Intelligence and the Arts". Springer.
3. Li, Y., Liu, J. (2021). "Deep Learning for Image and Video Processing". CRC Press.

Інтегрована система візуально-інерційної одометрії для автономної навігації

З розвитком методів одночасної локалізації і картографування (SLAM) і вдосконаленням сучасних засобів машинного зору, технології, що базуються на цих принципах, знаходять дедалі ширше застосування в різних галузях техніки. Зокрема, вони активно використовуються в автономних транспортних засобах, безпілотних літальних апаратах, побутовій робототехніці, а також у системах доповненої та віртуальної реальності [1].

Одне з ключових завдань автономних систем – визначення їхнього місця розташування та орієнтації в просторі. Традиційні методи навігації включають використання GPS, інерційних вимірювальних пристроїв (ІВП) і лазерних далекомірів. Однак кожен з цих методів має певні обмеження. Наприклад, GPS непридатний до використання або обмежено ефективний у закритих приміщеннях, під землею, в тунелях, щільній міській забудові та інших умовах, де сигнал супутникової навігації слабкий або відсутній. Лазерні далекоміри (лідари) характеризуються високою точністю, але водночас мають відносно великі габарити і високе енергоспоживання, що ускладнює їхню інтеграцію в малогабаритні та бюджетні системи. Зі свого боку, інерційні системи компактні й автономні, але схильні до накопичення помилки, вимагаючи регулярної зовнішньої корекції. У зв'язку з цим зростає інтерес до підходів, що використовують комп'ютерний зір, зокрема візуальної одометрії (Visual Odometry, VO) і візуально-інерційної одометрії (Visual-Inertial Odometry, VIO) [2].

Візуальна одометрія, що використовує виключно дані з відеокамер, здатна відновлювати траєкторію руху пристрою завдяки аналізу послідовностей зображень і виділення на них характерних особливих точок (feature points). Основні її переваги – робота в реальному часі, можливість збору та обробки великого обсягу інформації, низька вартість компонентів, а також повна

незалежність від зовнішніх навігаційних систем. Однак порівняно з класичними SLAM-методами, що використовують лідари, суто візуальні методи менш надійні та точні через чутливість до змін освітлення, текстури сцени та інших факторів [2].

Візуально-інерційна одометрія дозволяє подолати зазначені обмеження суто візуального підходу завдяки одночасному використанню даних камери та інерційних сенсорів (акселерометрів і гіроскопів). Інерційні датчики, забезпечуючи точну оцінку руху на коротких проміжках часу, «підстраховують» систему в разі швидких і різких переміщень, вібрацій і короточасних порушень якості зображення (наприклад, при розмитті кадрів, зміні освітлення або низької текстурності сцени). Водночас візуальна складова допомагає усунути довгостроковий дрейф, характерний для інерційних систем, оскільки аналіз зображень дає змогу періодично коригувати накопичену помилку. Завдяки такій взаємній компенсації недоліків досягається висока точність, надійність і стійкість навігаційної системи [3].

Отже, візуально-інерційні методи, що поєднують переваги інерційної навігації та комп'ютерного зору, виступають перспективним напрямком розвитку технологій позиціонування. У межах цієї роботи ведеться дослідження і розробка такої інтегрованої системи, що поєднує методи візуальної та інерційної одометрії для оцінки місця розташування і траєкторії руху об'єктів. Особлива увага приділяється вивченню підходів до синтезу інформації, що надходить від камери та інерційних датчиків, і вивченню впливу різних чинників на точність і стійкість підсумкового рішення.

Список літератури

1. SLAM (метод) – Вікіпедія. *Wikipedia*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/SLAM_\(метод\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/SLAM_(метод))
2. Review of visual odometry: types, approaches, challenges, and applications / M. O. A. Aqel та ін. *SpringerPlus*. 2016. Т. 5, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3573-7>
3. Scaramuzza D., Zhang Z. Visual-Inertial Odometry of Aerial Robots. *arXiv (Cornell University)*. 2019. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.03289>

Електричні і оптичні властивості тонких плівок MnCo_2O_4

Оксиди перехідних металів зі структурою шпінелі привертають увагу в широкій галузі досліджень завдяки унікальним магнітним, електричним та оптичним властивостям. Висока електропровідність MnCo_2O_4 сприяє застосуванню матеріалу для створення електронних приладів [1,2].

Тонкі плівки MnCo_2O_4 виготовлялися методом спреї-піролізу суміші водних розчинів солей $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ з концентрацією 0.1 М. На рис. 1 відображена залежність величини $(ah\nu)^2$ від енергії випромінювання $h\nu$ для плівок кобальтиту марганцю MnCo_2O_4 із товщиною 0,3 мкм, які наносилися методом спреї-піролізу на підкладки натрій-кальцієвого скла.

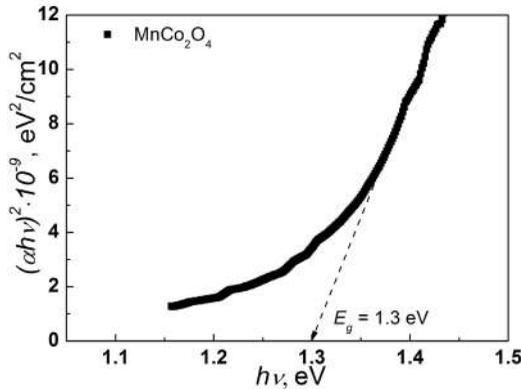


Рис.1. Залежність $(ah\nu)^2 = f(h\nu)$ плівок MnCo_2O_4

Екстраполяція на прямолінійній ділянці залежності, зображеної на рис. 1, до осі енергій $h\nu$, при якій $(ah\nu)^2$ дорівнює нулеві, дозволяє знайти оптичну ширину забороненої зони сполуки MnCo_2O_4 , яка дорівнює $E_g = 1.3 \text{ eV}$.

Значення питомого опору $\rho \approx 530 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ тонких плівок MnCo_2O_4 при кімнатній температурі $T = 293 \text{ K}$ зберігається незмінним після

термічного нагрівання при дослідженні температурної залежності. Це вказує на температурну стабільність властивостей вирощених методом спреї-піролізу плівок MnCo_2O_4 . Залежність питомого електроопору плівок MnCo_2O_4 ρ від температури у діапазоні $293 \text{ K} < T < 383 \text{ K}$ показана на рис.2. При зростанні температури від 293 K до 383 K питомий опір плівок MnCo_2O_4 зменшується більше, як на порядок - від $\rho \approx 530 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ до $\rho \approx 20 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, що свідчить про яскраво виражені напівпровідникові властивості вирощених плівок.

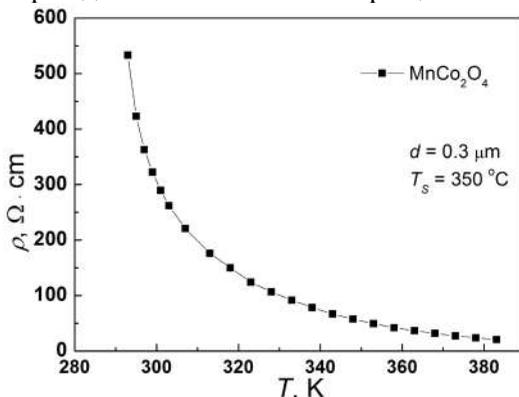


Рис.2. Залежність питомого опору ρ плівок MnCo_2O_4 від температури у діапазоні $293 \text{ K} < T < 383 \text{ K}$

Енергія активації E_a провідності тонких плівок MnCo_2O_4 , виготовлених спреї-піролізом при температурі $T_s = 350 \text{ }^\circ\text{C}$ дорівнює $E_a = 0,31 \text{ eV}$. Це значення вказує на глибину залягання у забороненій зоні акцепторних рівнів відносно валентної зони, оскільки плівки володіють дірковою електропровідністю.

Список літератури

1. A. Zaouali, A. Dhahri, A. Boughariou, E. Dhahri, Régis Barillé, B.F.O. Costa, K. Khirouni, High electrical conductivity at room temperature of MnCo_2O_4 cobaltite spinel prepared by sol-gel method, J.Mater. Sci.: Mater. Electron. 32 (2021) 1221–1232.
2. S. Vadivel, G. Balaji, S. Rathinavel, High performance ethanol and acetone gas sensor based nanocrystalline MnCo_2O_4 using clad-modified fiber optic gas sensor, Opt. Mater. 85 (2018) 267–274.

Архітектурні рішення при інтеграції інтелектуальних компонент у вебплатформу для підтримки творчого процесу

Розробка сучасних веб платформ з інтегрованими інтелектуальними компонентами потребує комплексних архітектурних підходів. У даній роботі представлено архітектурні рішення для інтеграції модулів аналізу настроїв відгуків та симпліфікації текстів у платформу підтримки творчого процесу.

Для забезпечення ефективної взаємодії компонентів було застосовано ідею розділеної мікросервісної архітектури, що складається з двох основних сервісів: функціонального та спеціалізованого ML-сервісу (рис. 1). Такий поділ обумовлений необхідністю ізоляції обчислювально інтенсивних операцій машинного навчання, а також різними технологічними вимогами компонентів [1].

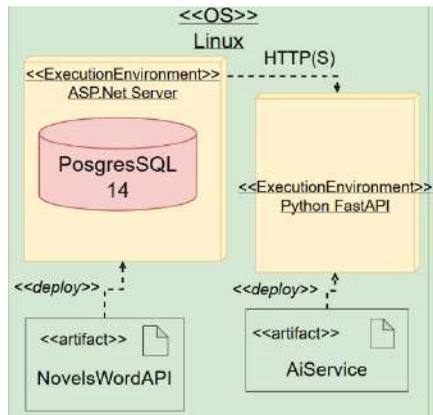


Рис. 1. Мікросервісна архітектура платформи

Архітектура основного сервісу базується на принципах чистої архітектури зі спрямованими всередину залежностями [2] з Mediatr і CQRS (Command Query Responsibility Segregation) для розділення операцій читання/запису та оптимізації продуктивності [3]. Це розділення використано для оптимізації продуктивності системи через застосування різних ORM-провайдерів: Entity Framework для запису та Dapper для читання даних. Вимірювання показали, що при роботі з 200 000 об'єктів Dapper демонструє продуктивність у 3 рази вищу за Entity Framework.

Для реалізації інтелектуальних функцій створено окремий мікросервіс на базі Python та FastAPI [4]. Компонент аналізу настроїв відгуків базується на моделі BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), донавчений на датасеті Sentiment140. Оптимізація життєвого циклу моделі реалізована шляхом одноразового завантаження її в пам'ять при ініціалізації сервісу.

Для симпліфікації текстів розроблено алгоритм на основі моделі T5 (Text-To-Text Transfer Transformer) [5], що ітеративно спрощує текст до досягнення цільового рівня за метрикою Flesch Reading Ease Score (Рис. 2).

Вибір технологічного стеку (.NET/C# для основного сервісу, Python для ML-сервісу, ReactJS для Frontend, PostgreSQL для бази даних) обумовлений специфічними вимогами різних компонентів системи та забезпечує оптимальну продуктивність, масштабованість і зручність розробки.

Розроблена архітектура адаптивна та забезпечує ефективну інтеграцію інтелектуальних компонентів у веб-платформу, поєднуючи переваги різних технологій та архітектурних підходів.

Список літератури

1. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly, 2021, 464 с.
2. Martin R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Prentice Hall, 2018, 432 с.
3. Vernon V. Implementing Domain-Driven Design. Addison-Wesley, 2013, 656 с.
4. Devlin J. et al. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Proceedings of NAACL-HLT, 2019, 4171–4186.
5. Raffel C. et al. Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. Journal of Machine Learning Research, 2020, vol. 21, 1–67.

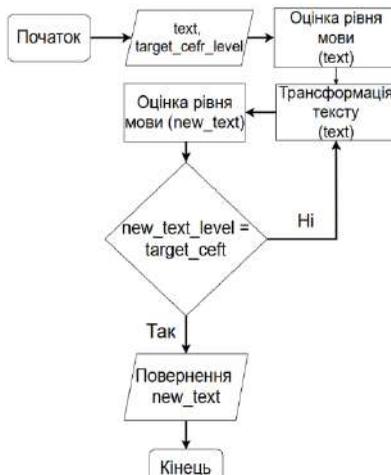


Рис. 2. Блок-схема алгоритму симпліфікації тексту

Технологічні особливості виготовлення прицевійних опорів постійному струму

В сучасному технологічному світі, де електроніка є невід'ємною складовою кожного аспекту нашого життя, виготовлення прецизійних опорів постійного струму відіграє ключову роль у забезпеченні надійності та ефективності різноманітних електронних систем. Прецизійні опори є важливими елементами в електричних колах, для яких висуваються підвищені вимоги щодо точності електричних параметрів та сталості режиму роботи [1].

Технологічні особливості виготовлення прецизійних опорів постійного струму знаходяться в центрі уваги дослідників та виробників вимірювальних телекомунікаційних пристроїв, які, в свою чергу, повинні забезпечувати надійну роботи із сталими номінальними значеннями параметрами. Однак досягнення цих цілей вимагає глибокого розуміння особливостей технологічних процесів, використання матеріалів та методів виробництва, а також відповідного метрологічного забезпечення для оцінки точності та відтворюваності параметрів опорів.

Наприклад, для виготовлення в лабораторних умовах опорів постійного струму, зокрема для плеч співвідношення та порівняння мостової схеми вимірювання параметрів кабельних ліній зв'язку, необхідно підготувати такі матеріали: мідний або манганіновий дріт для намотування (або декілька різних дротів по діаметру, маркуванню); прокладочний та ізоляційний матеріал (кабельна, телефонний папір, тонкий електрокартон, лакотканина, склотканина), нитки (підвищеної міцності, №10,0, 00), провід для відведення, клей, лак для зафарбовування місць запаювання, ацетон для промивання місць запаювання, припій і флюс для паяння [2].

Враховуючи необхідність виготовлення опорів як різних номіналів від одиниць Ом до десятків кОм, а також по десять опорів номіналами 0.1, 1, 10, 100 Ом для урівноваження плеча мостової схеми, слід здійснити біфілярне намотування двома ізольованими дротами, електрично з'єднаними з одного кінця.

Як показує практика, найбільш трудомістка та найбільш відповідальна щодо забезпечення якості операція намотування дроту. Усі допущені дефекти стають прихованими (за їх виявлення) після завершення цієї операції. На процес намотування впливають багато чинників.

Для забезпечення гарантованої сталості значень опорів необхідно враховувати основні фактори, які впливають на процес намотування: вид і параметри намотування, діаметр дроту (допуск на діаметр), матеріал дроту, ізоляція дроту та обмотки, допустимі та фактичні значення натягування дротів. Враховуючи, що намотування дроту виконувалося вручну з періодичними контрольними вимірюваннями значення опору постійному струму, вихідними конструктивними параметрами (точність укладання витків та їх кількість) можна знехтувати.

За результатами дослідження встановлено, що сталість результатів вимірювання опорами плеч співвідношення та порівняння мостової схеми забезпечується використанням манганінового дроту з температурним коефіцієнтом електричного опору $\alpha = 3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, який на два порядки менший у порівнянні з міддю. Крім того, опори необхідно виготовити у вигляді біфілярних котушок з паралельним намотуванням та послідовним з'єднанням дроту для мінімізації індуктивних впливів під час виконання вимірювання параметрів кабельних ліній зв'язку.

Контроль номінальних значень опорів при виготовленні біфілярних котушок допустимо здійснювати вимірювальним мостом постійного струму Р333 класом точності 0,5 для діапазону вимірювання від 1 до 99990 Ом.

Список літератури

1. Hagen A. Resistor Classification and Their Applications *International Journal of Electrical Engineering and Technology*. (IJEET). 2019.
2. Манько Т.А. Технологія виготовлення електричних та електронних елементів і пристроїв : навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДНУ, 2006. 112 с.

Діагностична DDR4 карта для материнських плат

Ноутбуки та інші мобільні пристрої часто піддаються механічним впливам, наприклад, падінням або потраплянню рідини. Такі пошкодження можуть спричинити нестабільну роботу модулів пам'яті, що проявляється у «плаваючих» несправностях: періодичних зависаннях, раптових перезавантаженнях або відсутності ініціалізації платформи. Через це стандартна діагностика може не виявити проблему, оскільки несправність проявляється непостійно.

У сучасних ноутбуках широко використовують оперативну пам'ять стандарту DDR4 SoDIMM [1], яка забезпечує високу швидкість обміну даними, стабільність роботи та енергоефективність; живлення здійснюється від напруги 1,2 В.

DDR4 взаємодіє з процесором через складний набір шин і сигналів [2]. Серед них:

- VDD – напруга живлення пам'яті;
- VDDSPD – напруга живлення мікросхеми, яка зберігає дані SPD (конфігураційні дані);
- VREF – опорна напруга; як правило, дорівнює VDD/2;
- VPP – напруга активації пам'яті;
- #RESET – сигнал скидання та інші.

Від коректної роботи цих сигналів залежить стабільність усієї системи.

Для ефективної перевірки пам'яті такого типу розроблено спеціалізовану діагностичну карту – тестер DDR4 SoDIMM (рис. 1). Діагностична DDR4 карта дозволяє перевірити працездатність слотів оперативної пам'яті на материнських платах ноутбуків та настільних ПК (через адаптер) і може використовуватись для швидкого виявлення несправностей, пов'язаних із живленням модулів пам'яті та сигналами ініціалізації [3].

Пристрій реалізовано на мікроконтролері STM32G030K8T6, основою якого є 32-розрядне ядро RISC Arm® Cortex-M0®+ з

робочою частотою до 64 МГц. Обраний тип мікроконтролерів широко застосовується для розв'язання різноманітних задач у промисловій та побутовій сферах, а також у системах IoT [4].

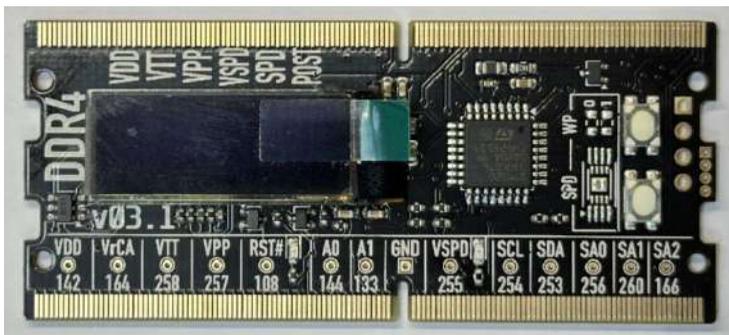


Рис. 1. Зовнішній вигляд розробки

Принципову електричну схему пристрою розроблено з урахуванням рекомендацій виробника [4]. Для програмування застосовано інтегроване середовище розробки STM32CubeIDE.

Якщо рівень напруги живлення вищенаведених сигналів відповідає нормі, на дисплеї біля кожного сигналу відображаються значення цієї напруги. У разі відхилення рівнів напруги від еталонних вони будуть виділятися заливкою. За відсутності звернення процесора до модуля SPD на дисплей біля цієї комірки виводиться напис «ERROR». Окремий світлодіодний індикатор (може світитись двома кольорами: зеленим та червоним) сигналізує, чи знімається #RESET.

Розроблений пристрій дозволяє значно спростити діагностику несправностей та скоротити час ремонту материнських плат ноутбуків та іншої техніки.

Список літератури

1. PCSHOP. URL: <https://surl.li/nipyca>
2. DDR4 Tutorial – Understanding the Basics. URL: <https://surl.li/fbpody>
3. Тестер слота пам'яті SoDIMM DDR3 материнської плати ноутбука. URL: <https://uawest.com/ua/tester-slota-pamyati-sodimm-ddr3-mat-plati-noutbuka.html>
4. STM32G030x6/x8 . URL: <https://surli.cc/lahljy>

Розробка гейміфікованої платформи для вивчення англійських слів з використанням моделей машинного навчання

Володіння іноземною мовою є важливим навиком в сучасному світі. Однак процес вивчення іноземної мови часто потребує значних зусиль, часу та концентрації уваги. Для розв'язання даної задачі запропоновано розробку навчальної платформи, що повинна являти собою словник користувача, з можливістю практикування слів у гейміфікованому форматі.

В процесі роботи проаналізовано дослідження впливу інтерактивних навчальних додатків на успішність учнів. Зокрема, студенти, залучені до дослідження у Стенфордському університеті [1], проявили себе краще у поставлених задачах після використання гейміфікованих рішень. В розрізі побудованої архітектури та стеку технологій, можна виділити такі розробки:

- З допомогою рушія Unity розроблено весь функціонал користувацького інтерфейсу (рис. 1), словника, міні ігор та аналітики успішності. Алгоритми підключення до API моделей машинного навчання, які забезпечують роботу міні-ігор та акаунтам користувачів.



Рис.1. Головне меню програми

- Систему особистих акаунтів для учнів, вчителів та шкіл було реалізовано створення PostgreSQL бази даних з code first

підходом, написаний на EntityFramework. На останньому також написано API для керування базою даних.

Для навчання нейромережі створено датасет, який містив оригінальні слова та їхні варіанти з фонетичними помилками. Використовувалася бібліотека `nltk.corpus.wordnet` для отримання списку слів, а потім спеціальна функція `introduce_typo`, яка створювала орфографічні помилки шляхом заміни або перестановки символів у словах. Після створення власного набору даних додано два зовнішніх датасети: *BirkBeck* (з помилками з баз даних Оксфордського університету) та *Wikipedia Typos Dataset* (що містить реальні помилки, зроблені редакторами Вікіпедії).

Основою моделі став LSTM (Long Short-Term Memory), тип нейромережі оскільки він ефективно працює з послідовними даними та зберігає контекст між символами.

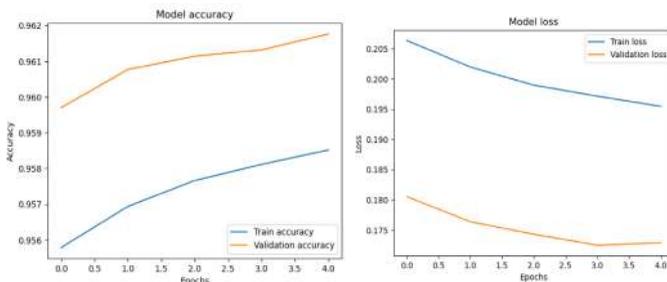


Рис. 2. Результати навчання нейромережі

Шляхом емпіричного підбору збережено найкращу модель за результатами тестування на реальних даних. Найкращими гіперпараметрами виявились: оптимізатор Adam, 5 епох, розмір міні вибірки - 16 та 64 нейрони у LSTM шарі з додаванням регуляризації та додаткового шару регуляризації Dropout.

Після проведених тестів встановлено задовільний режим роботи нейромережі і в подальшому інтегровано у застосунок.

Список літератури

1. Stanford Education. URL: <https://ed.stanford.edu/news/new-study-explores-what-makes-edtech-tools-more-or-less-effective?print=all>

Оптичні технології передачі даних для мереж наступного покоління

Сучасні тенденції розвитку мереж шостого покоління формують високі вимоги до швидкості передачі даних, мінімізації затримок і підвищення енергоефективності. Використання традиційних радіочастотних рішень обмежене як з точки зору пропускну здатності, так і з погляду енергоспоживання. У зв'язку з цим дедалі більше уваги привертають оптичні технології, які дозволяють реалізовувати високопродуктивні системи передачі даних для середовищ із великою щільністю користувачів і високими вимогами до стабільності каналу зв'язку. Оптичні канали забезпечують значно вищу пропускну здатність у порівнянні з радіоканалами, демонструючи стійкість до електромагнітних завад та мінімальні втрати на довгих дистанціях.

Одним з найбільш перспективних напрямів є впровадження графенових модуляторів. Графен характеризується високою рухливістю носіїв заряду, широкою смугою пропускання, здатністю ефективно поглинати світло і швидко перемикатися. Це дозволяє створювати компактні модулятори, що працюють на частотах понад 100 ГГц, забезпечуючи високі швидкості обміну даними за мінімального енергоспоживання. Їх можна інтегрувати з кремнієвими технологіями, що важливо для мініатюризації пристроїв. Крім графену, також активно досліджуються інші двовимірні матеріали, такі як дисульфід молібдену, чорний фосфор, гібридні кремнієво-органічні структури та нітрид літію, які забезпечують високу ефективність модуляції та термостабільність. Високу ефективність демонструють і фотонні інтегровані схеми, які об'єднують оптичні компоненти в одному чипі. Такі схеми мінімізують втрати сигналу, скорочують затримки та забезпечують компактність, що дозволяє реалізовувати високошвидкісні комунікаційні модулі для базових станцій і кінцевих користувачів. Фотонні чипи здатні обробляти сигнали безпосередньо в оптичному

домені, що відкриває шлях до створення повністю оптичних мереж нового покоління. Їх застосування знижує залежність від електронних перетворень, підвищує стійкість до шумів і дозволяє ефективно керувати великим обсягом трафіку. Особливу роль відіграють волоконно-оптичні лінії зв'язку, які залишаються ключовим елементом магістральної інфраструктури. Їх використання у 6G мережах дозволяє забезпечити надзвичайно високі швидкості передачі, що досягають терабітів на секунду. Завдяки технологіям спектрального ущільнення (WDM), просторового мультиплексування, а також застосуванню багатомодових і багатоядерних волокон, можливо істотно збільшити пропускну здатність без розширення фізичної інфраструктури. Не менш важливе застосування суперконтинуумних джерел світла, що генерують широкосмугове випромінювання. Це дозволяє реалізовувати передачу на багатьох довжинах хвиль одночасно та використовувати широкі спектри для високоефективного мультиплексування. Джерела з високою стабільністю і потужністю відкривають можливості для збільшення гнучкості у побудові мереж і підвищення точності передавання інформації, особливо в умовах динамічного навантаження. Для забезпечення стійкої та автономної роботи в умовах інтенсивного трафіку чимраз більшу увагу приділяють системам з рекуперацією енергії. Використання залишкової оптичної енергії для живлення допоміжних вузлів дозволяє знизити загальні енергетичні витрати та підвищити ефективність мережі. Такі рішення особливо перспективні для бездротових вузлів, вузлів маршрутизації або підсилювачів сигналу в ізольованих районах, де важлива автономність.

Отже, оптичні технології забезпечують фундамент для створення масштабованих, високопродуктивних та енергоефективних мереж шостого покоління. Їх поєднання з сучасними методами мультиплексування, інтеграцією фотоніки і новітніми матеріалами дозволяє формувати стійку інфраструктуру зв'язку майбутнього, яка відповідає високим вимогам цифрового суспільства та індустрії 4.0.

Хімічний зв'язок та моделі упорядковуваних розплавів термоелектричних матеріалів на основі Zn-Cd-Sb

Тверді розчини на основі антимонідів кадмію та цинку – перспективні термоелектричні матеріали [1]. Однак основна увага дослідників приділялася вивченню їх електрофізичних властивостей.

Створення нових термоелектричних матеріалів вимагає глибокого і всестороннього знання характеру фізико-хімічної взаємодії компонентів в складних потрійних системах, яка відображає залежність будови і властивостей речовини від зміни хімічного складу, температури, тиску і є потужним теоретичним засобом, що використовується в експериментальних дослідженнях. Саме тому питання хімічного зв'язку є одним з головних у сучасній фізиці та хімії твердого тіла. Концентрація хімічного зв'язку формується з розвитком теорії речовини (кристалів, молекул). Однією з перших теорій пояснення хімічного зв'язку була електронна теорія, згідно з якою кристали утворюються їх заряджених частинок, що виникають внаслідок віддачі чи захоплення атомом електрона, а самі частинки об'єднуються в кристал електростатичними силами.

З появою квантової механіки створена принципово нова основа для повного опису картини хімічної взаємодії атомів. Дістати повну картину хімічного зв'язку «з перших принципів» не вдалося з причин математичних труднощів. Тому допускаються суттєві спрощення, які дають змогу описати лише найпростіші системи, а дещо складніші не спроможні.

Ці недоліки квантової теорії хімічного зв'язку особливо виділяються на фоні багатофакторного підходу в теоретичному матеріалознавстві [2].

Особливої актуальності набуває питання, як загальні принципи можна плідно використати для аналізу реальних систем, для розв'язання конкретних багатофакторних задач.

У зв'язку з цим в даній роботі поставлено таку задачу: освоїти методи побудови теоретичних моделей упорядковуваних розплавів, які дозволяють узагальнити можливості вже існуючих моделей шляхом об'єднання термодинамічного, статистичного, квантово-механічного підходів з урахуванням хімічного зв'язку. Врахування приведених вище міркувань дозволило провести розрахунки ефективних радіусів R_{U_i} , ефективних зарядів Δq_i , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків потрійних систем на основі Zn-Cd-Sb.

Результати розрахунків для різних міжатомних віддалей d_i ($1 \leq i \leq 6$) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{U_i} і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i (Zn-Sb) для різних міжатомних віддалей d_i .

Параметри φ_i	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6
$d_i(\text{Å})$	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
$R_{UZn}(\text{Å})$	1,36	1,42	1,485	1,55	1,615	1,68
$R_{USb}(\text{Å})$	1,44	1,48	1,515	1,55	1,585	1,62
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,25	-0,12	-0,25	-0,4	-0,52	-0,65
D_i (ev)	1,605	1,550	1,500	1,450	1,405	1,362

Аналогічні розрахунки здійснено для зв'язків Zn-Cd.

Як впливає з отриманих результатів, з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації хімічних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини в інтервалі міжатомних відстаней $2.8 \leq d_i \leq 2.9 \text{ Å}$ змінює знак. Це означає, що за певних умов хімічні зв'язки можуть впливати на формування фізичних властивостей отримуваних матеріалів.

Наведені результати можуть бути використані в технологічному пошуку нових матеріалів на основі Zn-Cd-Sb.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Gamesphere: сучасний вебдодаток для ігрової спільноти

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та ігрової індустрії виникає потреба у створенні сучасних онлайн-платформ, які б об'єднували геймерів, надаючи їм багатий функціонал. Gamesphere — це вебдодаток, що поєднує форум, систему рекомендацій, каталог та чат для геймерів.

Gamesphere реалізований на основі сучасних вебтехнологій. Фронтенд частина розроблена з використанням Angular, що забезпечує динамічний та зручний інтерфейс користувача. Бекенд побудовано на мікросервісній архітектурі з використанням ASP.NET, що дозволяє масштабувати систему, розділяючи функціональність на окремі незалежні сервіси. Для маршрутизації запитів між сервісами застосовується Ocelot API Gateway, а також реалізовано патерн Aggregator, який дозволяє збирати дані з різних мікросервісів і проводити з ними необхідні операції.

У рамках мікросервісної архітектури використовуються три бази даних, кожна з яких відповідає за окрему частину системи. Це дозволяє розподілити навантаження між сервісами, покращити продуктивність та забезпечити гнучкість розгортання. Як СКБД застосовується SQL Server, що забезпечує надійне зберігання даних і підтримує складні аналітичні операції.

Для зберігання мультимедійних файлів (зображень, голосових повідомлень та відео) використовується окремий мікросервіс, що взаємодіє з Dropbox API. Такий підхід дозволяє оптимізувати обробку великого обсягу файлів і зменшити навантаження на основні бази даних.

Чат у платформі побудований з використанням технології SignalR, яка реалізує вебсокети та забезпечує функціональність Real-Time Application (програма реального часу). Це дає змогу користувачам обмінюватися повідомленнями миттєво, без необхідності оновлення сторінки. Така реалізація дозволяє

підтримувати високу інтерактивність і зручність комунікації в межах платформи.

Форумна частина вебдодатка дозволяє користувачам створювати обговорення чи відповідати на запитання інших користувачів. Використання текстового редактора Quill Editor забезпечує зручний інтерфейс для створення контенту. Додатково реалізовано рекомендаційну систему випадкового відбору обговорень, за критерієм подібності тексту, що підвищує залученість користувачів.

Каталог ігор є ключовим елементом платформи Gamesphere, який реалізовано як окремий мікросервіс. Ця частина системи відповідає за зберігання, фільтрацію, сортування та відображення ігор, що доступні для користувачів. Каталог містить інформацію про назву гри, жанр, платформу, рейтинг, опис, скріншоти та інші метадані.

Отже, Gamesphere є багатофункціональним вебдодатком, що об'єднує геймерів у спільноту, сприяючи активному обміну інформацією, покращенню користувацького досвіду та популяризації ігрової культури.

Список літератури

1. Angular Documentation. URL: <https://angular.io/docs>.
2. ASP.NET Core Documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/>.
3. Ocelot API Gateway Documentation. URL: <https://ocelot.readthedocs.io/en/latest/>.
4. SignalR Documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/signalr/introduction>.

Розробка спеціалізованого текстового редактора для письменників

Сучасні письменники та автори часто мають справу з чималими обсягами тексту та складними структурами даних. Проте, більшість текстових редакторів не пропонують зручних інструментів для роботи з нелінійними сюжетами, версіями документів та коментарями. Це викликає потребу у спеціалізованому програмному забезпеченні, яке надає гнучкий підхід до організації текстів та співпраці між авторами.

Основна мета цього проекту – створення кросплатформеного текстового редактору для письменників, котрий дозволить ефективно працювати з текстами, організувати їх у вигляді графових структур, зберігати історію версій, додавати коментарі та підтримувати спільну роботу. Додаток розроблений із використанням .NET MAUI[1], що забезпечує його функціонування на Windows, macOS, Android та iOS.

Ключові функції текстового редактора:

- Створення та редагування текстових документів.
- Система збереження версій та можливість порівняння змін.
- Додавання коментарів до окремих фрагментів тексту.
- Підтримка спільної роботи над текстами.
- Експорт документів у популярні формати.

Редактор надає можливість створення та редагування текстових документів у зручному інтерфейсі. Для забезпечення надійного збереження даних реалізовано систему збереження версій документів. Користувачі можуть переглядати історію змін, порівнювати різні версії тексту та при необхідності відновлювати попередні редакції. Це дозволяє уникнути втраті важливої інформації та полегшує процес редагування.

Однією з ключових особливостей редактора є візуалізація структури документів у вигляді графа. Користувачі можуть переглядати взаємозв'язки між розділами, сценами або окремими фрагментами тексту, що значно спрощує навігацію та організацію

великих проєктів. Такий підхід особливо корисний для письменників, які працюють із заплутаними сюжетами або складними сценаріями.

Редактор також підтримує функцію додавання коментарів до окремих фрагментів тексту. Це дозволяє авторам залишати примітки для себе або отримувати зворотний зв'язок від співавторів і редакторів. Коментарі інтерактивні та прив'язані до конкретних фрагментів тексту, що робить їх зручними у використанні під час роботи над проєктами.

Окрім індивідуальної роботи, додаток передбачає можливість спільного редагування текстів у реальному часі. За допомогою SignalR[2] реалізовано синхронізацію змін між користувачами, що дозволяє декільком авторам працювати над одним документом одночасно. Це відкриває широкі можливості для колективної роботи над текстами, сценаріями та літературними творами.

Для реалізації додатку використано .NET MAUI, що є сучасним інструментом для створення кросплатформних додатків на основі єдиного коду. Використання Entity Framework Core[3] забезпечує гнучке управління збереженими даними.

Отже, розроблений текстовий редактор стане зручним рішенням для письменників, яким потрібен потужний та гнучкий інструмент для організації своїх текстів, збереження версій та колективної роботи.

Список літератури

1. NET MAUI Documentation. <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/maui/>
2. ASP.NET Core SignalR. <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/signalr/introduction>
3. Entity Framework Core. <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/>

Дослідження технології доповненої реальності, та створення системи інтеграції AR в інформаційні системи

Доповнена реальність(AR) набуває чимраз більшої популярності й має великий потенціал у сферах освіти, бізнесу, будівництва, реклами та ігор. Однак основною проблемою AR-систем є їх статичність – розробники змушені вручну додавати нові об'єкти, змінюючи код, що потребує значних ресурсів. Спрощення інтеграції AR могло б значно покращити освітній процес, зробивши його більш інтерактивним і захопливим для учнів. Візуалізація складних тем у 3D-форматі допомогла б краще зрозуміти матеріал, а навчання стало б цікавішим та ефективнішим.

Розроблена мною система буде складатися з двох частин: AR-агента та конфігураційного модуля. AR-агента, було реалізовано у вигляді мобільного додатку, який також є користувацьким інтерфейсом. Він володіє наступним функціоналом: розпізнавання зображень-тригерів, завантаження 3D-моделей у реальному часі, їх кешування, програвання анімованих 3D-моделей, зміну їх розміру та куту огляду, а також реакція на нові зображення-тригери без необхідності перезавантаження додатка. Конфігураційний модуль буде відповідати за завантаження та інтеграцію нових конфігурацій у систему. Конфігурації будуть набором зображень-тригерів та відповідних їм 3D-моделей. Це дозволяє легко адаптувати систему до різних застосунків, забезпечуючи розробникам простий механізм для додавання нових елементів без необхідності переписування програмної логіки. Усе зводиться до конфігураційного файлу, де достатньо вказати зображення, що слугуватиме тригером для системи, і посилання на 3D-модель, яка відобразиться на екрані. Тобто кожна компанія зможе створити свій набір моделей, а користувачі завантажуватимуть різну кількість таких наборів, налаштовуючи свого AR-агента відповідного до потреб. Це спростить інтеграцію AR у проекти та забезпечить

персоналізований досвід користувачів. Досліджено методи розпізнавання зображень-тригерів, оптимізацію розпізнавання та обробку великої кількості 3D-моделей, а також реалізацію взаємодії з такими AR-фреймворками як ARKit(iOS) та ARCore(Android) на рушії Unity. На основі цих досліджень побудова основна логіка застосунку, що була описано вище.

Досліджено, що рушій Unity можна використовувати для реалізації функціоналу пов'язаного з AR. Його модулі полегшать взаємодію з ARKit та ARCore, що допоможе побудувати та налаштувати сцену, розпізнавати картинку-тригери та відображати відповідні об'єкти. Використання Unity полегшить компіляцію додатка на Android та IOS, завдяки своїм вбудованим компіляторам. Мову програмування C# можна використовувати як головну мову написання додатка через її легку інтеграцію із рушієм Unity, а її гнучкість та велику кількість бібліотек для написання конфігураційного модуля.

Список літератури

1. Wu, Hsin-Kai; Lee, Silvia Wen-Yu; Chang, Hsin-Yi; Liang, Jyh-Chong (March 2013). "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education...". Computers & Education
2. [ARKit 6](#) та [ARCore](#)
3. [Unity AR Documentation](#)

Підвищення швидкодії веб додатків при оптимізації серверної частини

У статті розглянуто шляхи оптимізації роботи веб додатків, що зазнають високого навантаження. Продемонстровані переваги і недоліки п'яти основних напрямків оптимізації API серверного додатка. Запропонована мінімальня конфігурація реалізації, що може бути в подальшому гнучко вдосконалена.

Сучасний веб додаток як правило мінімально складається з клієнтської частини (фронт-енд), серверної частини (бек-енд) та бази даних. Ціллю даної роботи являється висвітлення оптимізації саме серверної частини, хоча продуктивність бази даних теж підлягає оптимізації. Перечислимо основні шляхи оптимізації:

1. Пагінація

Клієнт отримує не весь запит цілком, а порціями (сторінками). Це дає змогу зменшити навантаження на трафік [1].

2. Асинхронне логування

При такому підході записи логування спочатку накопичуються у буфері, а на зовнішній носій (базу даних) записується в міру спадання навантаження, бо операції `input/output` досить ресурсоемні [2].

3. Кешування

Ідея полягає у тому, щоб записувати у кеш дані, які часто запитуються. І видавати їх клієнту з кешу, а не бази даних. Такий підхід добре підходить, наприклад, до сайту новин, коли ті самі новини запитують тисячі клієнтів. Проте для банківських операцій, де кожен запит унікальний, такий підхід не доречний.

4. Оптимізація респонса

На малюнку зображено один з шляхів оптимізації, а саме «стискання». Таким чином фактичний об'єм корисного навантаження може бути зменшений мінімум удвічі.

5. Пул з'єднань з базою даних

Технологія багатопотоковості дає змогу завчасно створити декілька з'єднань з базою даних. Отже кожен запит буде обслуговуватись своїм з'єднанням, а не чекати загальної черги [3]. Такий підхід дозволяє зменшити час обслуговування запиту пропорційно кількості з'єднань у пулі.

Висновок: використання вищезгаданих сучасних інженерних підходів до серверної частини дозволяє оптимізувати роботу веб додатка по швидкодії майже в 10 разів.

Список літератури

1. Shubhra Srivastava. *Pagination and Sorting using Spring Data JPA*.
URL: <https://www.baeldung.com/spring-data-jpa-pagination-sorting>
2. *Asynchronous loggers*. *Apache Official Documentation*.
3. URL: <https://logging.apache.org/log4j/2.x/manual/async.html>
4. *Alexander Obregon*. *How to Use Connection Pooling for Faster Database Access in Spring Boot*.
URL: <https://medium.com/@AlexanderObregon/how-to-use-connectionpooling-for-faster-database-access-in-spring-boot-a352f672dfe3>

**Інтелектуальна система генерації та перевірки
математичних завдань з адаптацією до рівня студента**

Сучасна освіта потребує персоналізованих підходів до навчання, що враховують індивідуальні особливості та рівень знань кожного студента. Особливо це стосується математичних дисциплін, де різниця в базовій підготовці студентів може бути значною. Створення адаптивних систем навчання, що динамічно підлаштовуються під знання та прогрес користувача, є актуальним напрямком на перетині педагогіки, штучного інтелекту та математичної інформатики. Наукова новизна роботи полягає у розробці підходу до генерації математичних завдань різної складності з використанням байєсівських методів для моделювання рівня знань студента та прогнозування його успішності. Система використовує ансамбль алгоритмів машинного навчання для прийняття рішень щодо адаптації складності завдань, що відрізняє її від існуючих рішень, які базуються на простих правилах.

Основний функціонал

1. Генерація різнотипних математичних завдань з диференційованою складністю (рівні 1-3) у сферах математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії.
2. Інтелектуальна перевірка відповідей з урахуванням різних форматів запису математичних виразів, включаючи підтримку еквівалентних форм, дробів, комплексних функцій та матричних операцій.
3. Динамічне моделювання рівня знань студента за допомогою байєсівських моделей, що враховують історію відповідей, складність завдань та часові характеристики їх виконання.
4. Адаптивне налаштування складності завдань на основі поточного рівня знань студента та математичних моделей його успішності в різних підтемах.
5. Автоматична генерація пояснень та підказок для неправильних відповідей.
6. Рекомендаційна система для вибору оптимальних тем та завдань на основі колаборативної фільтрації та аналізу даних інших студентів.

Архітектура системи. Система розроблена за принципами багаторівневої архітектури з чітким розділенням відповідальності між компонентами (рис. 1):

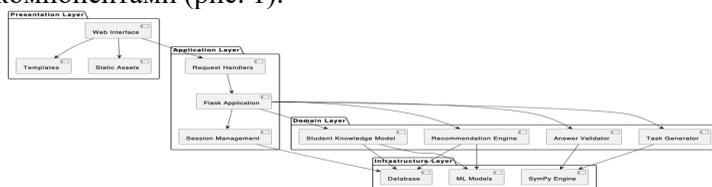


Рис. 1 Архітектура системи

Структура класів системи розроблена за принципами об'єктно-орієнтованого проектування з чітким розподілом відповідальності між класами (рис. 2):

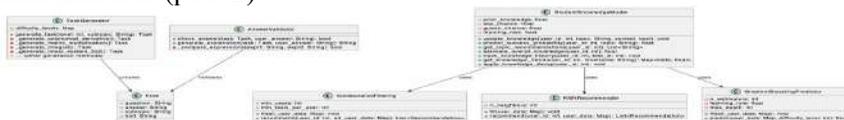


Рис. 2 Діаграма класів системи

Система використовує декілька груп алгоритмів для забезпечення адаптивності та персоналізації навчання:

- 1) байєсівське моделювання знань студента [1];
- 2) колаборативна фільтрація [2];
- 3) k-NN (k найближчих сусідів) [3];
- 4) градієнтний бустинг [4];
- 5) символна математика для перевірки відповідей [5].

Список літератури

1. Frazier P. I. A tutorial on Bayesian optimization / *arXiv preprint arXiv:1807.02811*. 2018.
2. Koren Y., Rendle S., Bell R. Advances in collaborative filtering / *Recommender systems handbook*. 2021. С. 91-142.
3. Zhang S. et al. Learning k for knn classification / *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*. 2017. Т. 8. №. 3. С. 1-19.
4. Bentéjac C., Csörgő A., Martínez-Muñoz G. A comparative analysis of gradient boosting algorithms / *Artificial Intelligence Review*. 2021. Т. 54. С. 1937-1967.
5. Meurer A. et al. SymPy: symbolic computing in Python / *PeerJ Computer Science*. 2017. Т. 3. С. e103.

Структурні особливості епітаксійних шарів In_4Te_3 та In_4Se_3 , модифікованих в області лазерного впливу

Унікальні властивості кристалів In_4Te_3 та In_4Se_3 зумовлені вираженою шаруватою структурою з площиною спайності (100). Сколювання в цій площині дає можливість отримати дзеркальну планарну поверхню, яка характеризується високою досконалістю на атомарному рівні [1,2]. У випадку розорієнтації на малі кути на такій площині можуть утворюватися віцинальні поверхні з паралельними мікросходинками сколу. В нанотехнології віцинальні поверхні використовуються для формування системи квантових дротів самозборкою атомів вздовж сходинок при конденсації атомного потоку у вакуумі. Особлива будова шаруватих кристалів In_4Te_3 та In_4Se_3 робить їх перспективними для створення низько розмірних структур та приладів з типовими наномасштабними топологічними нормами.

У роботі проведено дослідження впливу лазерного наноструктурування на оптичні та електронні властивості епітаксійних шарів In_4Te_3 і In_4Se_3 , отриманих методом рідинно-фазної (РФЕ) та електрорідинної епітаксії з розчину-розплаву у вісмуті. Як підкладки використовувались чисті сколи кристалу In_4Se_3 . Сформований гетероперехід $\text{In}_4\text{Te}_3/\text{In}_4\text{Se}_3$ піддавався лазерній обробці за допомогою оптичного квантового генератора «Квант-12» з активним кристалом ітрій-алюмінієвий гранат (YAG).

Методами електронної та оптичної мікроскопії показано, що епітаксійний шар In_4Te_3 містить великі блоки, які утворюють текстуру в напрямку осі [001] (рис.1, а). Нерівномірності фронту кристалізації в процесі РФЕ зумовлюють утворення по периметру на межі з підкладкою дрібних блоків (~3 мкм), але ближче до центру епітаксійного шару In_4Te_3 пластинчасті блоки укрупнюються до величини 20-45 мкм.

Методом лазерної проплавки сформовано мікроструктуровані концентричні області, що відповідають розподілу енергії в колі

лазерного впливу на кристалі In_4Se_3 (рис.1,б). Скануванням в РЕМ виявлено, що системи дефектів в In_4Se_3 містять дефекти упаковки та протяжні пакети ламелей, орієнтованих в кристалографічному напрямку $[001]$. Ряд дефектів типу дислокацій невідповідності від підкладці усадковуються епітаксійним шаром. Товщина шарів залежно від технологічних умов епітаксії визначалася по поперечних сколах зразків (рис.1,в) і знаходилася в межах $h=15-23$ мкм. При густині енергії лазера $E \geq 7$ Дж/см² виникають мікротріщини в проплавленому шарі (рис.1,б).

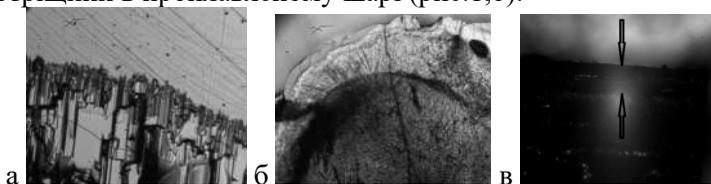


Рис.1. Структура епітаксійних шарів: а) шар In_4Te_3 на підкладці кристалу In_4Se_3 ; б) радіальні області проплавки та мікроструктурована морфологія кристалу In_4Se_3 після лазерної обробки при енергії лазера $E=8,5$ Дж/см²; в) поперечний скол гетероперехіду $\text{In}_4\text{Se}_3/\text{In}_4\text{Te}_3$, зверху на фото епітаксійний шар In_4Se_3

Епітаксійні гетеропереходи $\text{In}_4\text{Te}_3/\text{In}_4\text{Se}_3$ мають довгохвильовий максимум fotocутливості при довжині хвилі $\lambda=2,3$ мкм, а лазерно-модифіковані структури на In_4Se_3 максимум спектральної характеристики при $\lambda=1,9$ мкм. Усі зразки проявляють значну fotocутливість у спектральному діапазоні близької інфрачервоної області при кімнатній температурі.

Список літератури

1. Сусліков Л.М., Дьордй В.С. Фізика і технологія наноматеріалів: навчальний посібник для студентів фізико-технічних спеціальностей. – Ужгород: Говерла, 2023. 437 с.
2. Л.Ю. Хархаліс, К.Є. Глухов, Т.Я. Бабука. Електронна структура та оптичні властивості гетероструктур на основі кристалів In_4Se_3 і In_4Te_3 *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Фізика. Випуск 40.* 2016. С.80-91.

Гурткова робота: організація та планування навчання науково-технічного напрямку художньо-технічного профілю

Позакласний час займає значне місце в житті учня. Тому необхідно допомогти правильно організувати та розумно використати проведений час в гуртку, щоб учень міг реалізувати свій потенціал і отримувати задоволення, займаючись улюбленою справою.

Характерною особливістю позакласної роботи є те, що вона добровільна. Вона багатогранна, різнобічна за своєю тематикою, учням представлено право вибору, який вид позакласної діяльності відповідає їхнім здібностям і бажанням.

Гурткова робота розвиває творче мислення, естетичні та художні смаки учнів, поглиблює знання, прагнення до пошуків вирішення завдання, яке поставлене перед ними [1].

Успіх виховання й навчання багато в чому залежить від того, які методи й прийоми використає педагог. Під методами навчання розуміють систему дій педагога, що організовує практичну й пізнавальну діяльність дітей, що спрямована на засвоєння змісту [1].

У процесі організації навчання розвитку творчих здібностей велике значення надається дидактичним принципам: науковості, систематичності, послідовності, доступності, наочності, активності, міцності, індивідуального підходу [1].

У гуртковій роботі використовують інтерактивні методи навчання. Інтерактивні методи – форма навчання, у процесі якого вихованці і педагог перебувають у режимі бесіди, діалогу між собою. Це співпраця, взаємонавчання: педагог – вихованець, вихованець - вихованець. Під час такого спілкування вихованці вчать бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення [2].

Інтерактивні технології навчання сприяють розвитку творчого мислення, впевненості в собі, викликають бажання висловлювати думки та допитливість, розвивають уяву та фантазію, зміцнюють інтелект, розвивають особистісні якості — сміливість, вміння доводити думку та шукати аргументи [2].

Інтерактивне навчання дає можливість зробити співпрацю цікавою, ефективною та сучасною [2].

Розглянемо організацію та планування позакласної діяльності на гуртку «Художня кераміка».

Завдяки програмі навчання на гуртку «Художня кераміка» діти різного віку ознайомлюються з мистецтвом кераміки та гончарним ремеслом, розвивається креативність, художнє і просторове мислення, моторику рук.

На заняттях гуртка здійснюється теоретична та практична підготовка учнів. Діти вчаться створювати керамічні вироби для практичного вжитку [3].

Обов'язковою умовою початку кожного заняття є проведення інструктажу з правил техніки безпеки у майстерні [3].

Для реалізації навчальної програми велике значення мають екскурсії в музеї, зустрічі з народними майстрами, а також участь вихованців у виставках, конкурсах, ярмарках тощо [3].

Програма орієнтовна. За необхідності керівник куртка може внести певні зміни на свій розсуд, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми та кількість навчальних годин. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності [3].

Список літератури

1. Методичні рекомендації щодо організації гурткової роботи. URL: <https://yakushynci.school.org.ua/gurtkova-robota-11-47-56-02-12-2020/>
2. Інтерактивні методи навчання. URL: <https://naurok.com.ua/interaktivni-metodi-navchannya-yak-zrobiti-zanyattya-v-pozashkilli-cikavim-ta-efektivnim-400460.html>
3. Навчальна програма з позашкільної освіти «Художня кераміка» URL: <https://cprs.kiev.ua/upload/iblock/a5f/a5f57507556cd1ca67d47010b4445901.pdf>

Вибір технологічних рішень для створення інтернет-магазину з продажу поліграфічної продукції

У сучасну добу цифрових технологій та в сучасних умовах зростання обсягів електронної комерції створення ефективних онлайн-платформ для продажу товарів і послуг стає одним із ключових чинників успішного функціонування бізнесу.

Поліграфічна продукція має специфічні особливості, що потребують впровадження технологічних рішень, здатних забезпечити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, візуалізацію варіантів продукції, інтеграцію з виробничими системами, а також автоматизацію обробки замовлень. Водночас на ринку представлено широкий спектр платформ і CMS, які відрізняються за функціональністю, складністю адаптації, вартістю впровадження та масштабованістю [1].

Вибір оптимального технологічного рішення для створення інтернет-магазину з продажу поліграфічної продукції є важливим прикладним завданням, що передбачає аналіз технічних, економічних і функціональних параметрів платформи [2]. Актуальність цього питання зумовлена необхідністю поєднати вимоги ефективної комерційної діяльності з технічною складністю поліграфічного продукту, що вимагає гнучкого, адаптивного та інтерактивного підходу до цифрової вітрини [3].

У сучасних умовах економічної турбулентності та цифрової трансформації ринку поліграфічна галузь зазнає суттєвих змін, що потребують переосмислення традиційних підходів до маркетингового управління. Поширення цифрових технологій, зростання пропозицій та конкуренції на ринку і зміна споживчих уподобань стимулюють необхідність адаптації поліграфічних підприємств до нових ринкових умов.

Серед переваг використання друкованих каталогів в онлайн-торгівлі можна виділити

- можливість вкладення каталогу до замовлення для постійних клієнтів, що сприяє формуванню стабільного попиту без додаткових витрат на рекламну кампанію;
- функція каталогу як тригеру повторної покупки, оскільки він постійно нагадує споживачу про продукцію бренду, акційні пропозиції або сезонні розпродажі;
- ефективність у контексті зростання кількості користувачів, які блокують інтернет-рекламу, що стимулює пошук альтернативних каналів комунікації з аудиторією [4].

Отже, поєднання цифрових і традиційних інструментів маркетингу, зокрема друкованих каталогів, сприяє підвищенню ефективності комунікації з клієнтами та посиленню позицій онлайн-магазинів на конкурентному ринку.

Список літератури

1. Кащена Н. Б., Нестеренко І. В. Цифровізація та екологізація інноваційного розвитку бізнесу: маркетингові аспекти повоєнного відновлення. Маркетинг у підприємстві, біржовій діяльності та торгівлі в SMART-суспільстві: управлінський, інноваційний та методичний виміри : колективна монографія / За наук. ред. І.В. Перезової. Львів : Видавець Кошовий Б.-П. О., 2023. С. 482–504. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/31522>

2. Савицька Н.Л., Забаштанська Т.В., Забаштанський М.М., Борисович В.А. Соціальні медіа як сучасний інструмент просування бренду. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2020. Вип. 2. С. 116–130.

3. Кравченко Д. А. Використання поліграфічної продукції з елементами доповненої реальності у маркетингу та рекламі. URL: <https://cdn.hneu.edu.ua/rozvitok19/thesis02-28.html> (дата звернення: 19.11.2022).

4. Швайка Л. А. Розвиток і регулювання видавничого підприємства : монографія. Львів : УАД, 2005. 432 с.

Розробка автоматизованої системи розсилки персоналізованих новин

Сучасний інформаційний простір потребує ефективних механізмів агрегації, аналізу та доставки новинного контенту. Для цього розроблено веб додаток, який автоматично здійснює розсилку актуальних новин електронною поштою. Система реалізована на мові програмування Python [1] з використанням веб фреймворку FastHTML [2] та бази даних SQLite [3]. Вона дозволяє користувачам підписатися на обрані інформаційні джерела, такі як Українська правда, Радіо Свобода, Економічна правда, ТСН, і отримувати щоденні оновлення у зручний час.

У додатку реалізовано механізм реєстрації користувачів із верифікацією електронної пошти, що забезпечує безпеку та унеможливорює масові автоматизовані підписки. Концептуальну схему функціоналу додатка наведено на рис. 1.

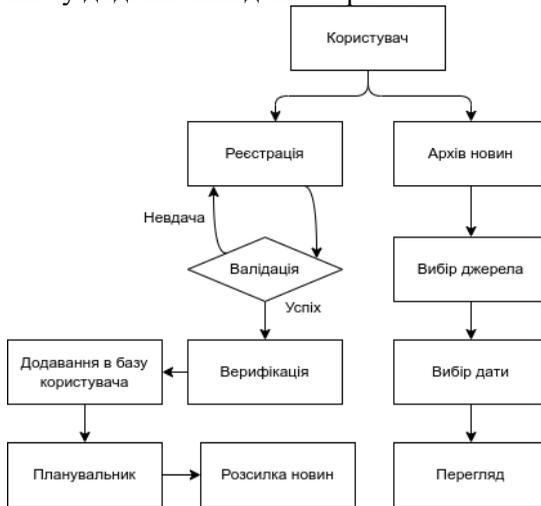


Рис. 1. Концептуальна схему функціоналу додатка

Для реалізації збору та обробки новин використовуються спеціалізовані бібліотеки: `feedparser` [4] для парсингу RSS-стрічок, `schedule` для планування розсилок та `threading` для багатопотокової обробки завдань. Вигляд новини, що надходить на електронну пошту користувача, представлено на рис. 2.

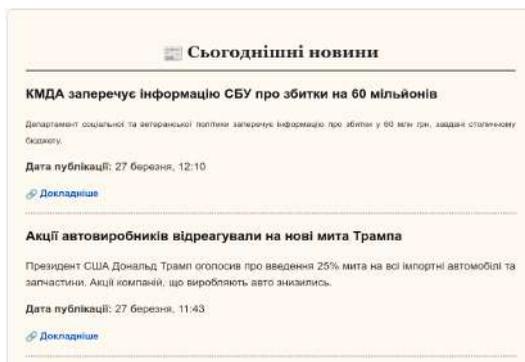


Рис. 2. Вигляд новини

Перспективами розвитку системи є додавання механізмів порівняльного аналізу новин, розширення переліку інформаційних джерел та розробка додаткових інструментів для глибшого розуміння контексту медійного простору.

Список літератури

1. Посібник з Python для веб розробників. Python documentation. URL: <https://docs.python.org/uk/3.13/tutorial/index.html> (дата звернення: 20.03.2025).
2. Документація FastHTML Framework. URL: <https://fastht.ml/docs/> (дата звернення : 20.03.2025)
3. Документація SQLite. SQLite Home Page. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата звернення: 20.03.2025).
4. Технічна документація бібліотеки feedparser. Documentation – feedparser documentation. URL: <https://feedparser.readthedocs.io/en/latest/> (дата звернення: 20.03.2025).

Деякі особливості термоелектричного охолодження сидінь автомобілів

У працях [1; 2; 3] подано інформацію про термоелектричні системи охолодження сидінь автомобілів. У працях [2; 3], крім іншого, йде мова про режими роботи термоелектричних елементів з врахуванням холодопродуктивності та енергоефективності систем охолодження сидінь автомобілів.

Спрощено оцінимо доцільність підвищення енергоефективності роботи термоелектричних систем охолодження сидінь автомобілів. Припустимо, що охолоджують декілька сидінь в автомобілі і загальна споживана термоелектричними системами охолодження сидінь електрична потужність при цьому становить 100 Вт. Також припустимо, що вказані термоелектричні системи працюють від електричної енергії автомобільного акумулятора, енергетична ємність якого становить 1000 Вт*год. В такому випадку електричної енергії автомобільного акумулятора вистачить на 10 годин роботи термоелектричних систем охолодження сидінь автомобіля (за умови, що електрична енергія автомобільного акумулятора використовується лише на роботу вказаних систем охолодження сидінь автомобіля). Тому можна вважати, що існує певна практична доцільність підвищення енергоефективності роботи термоелектричних систем охолодження сидінь автомобілів.

В роботі [1] наведені класифікація та аналіз різних схем термоелектричних систем кондиціонування для сидінь автотранспорту. Зокрема, зазначається, що кондиціонер, в якому відпрацьоване тепло відводиться не в салон автомобіля, а в оточуюче середовище та в якому реалізований рідинний теплообмін у порівнянні з іншими схемами кондиціонерів, що описані у цій роботі, має найвищу ефективність. Водночас такий кондиціонер найбільш складний у реалізації. В [1] не розглядаються деталі конструкцій термоелементів (елементів Пельтьє, термоелектричних модулів) з відповідними теплообмінниками (радіаторами).

У працях [4; 5; 6] описані конструктивні рішення, які стосуються термоелементів з відповідними теплообмінниками і які можуть підвищувати енергоефективність деяких процесів. В даному контексті можна розглянути конструктивне розділення принаймні одного теплообмінника на декілька без зміни габаритних розмірів відповідного термоелектричного пристрою [4, 6]. Щоб дізнатися, як це вплине на енергоефективність систем охолодження сидінь автомобілів, можуть знадобитися відповідні теоретичні та експериментальні дослідження.

Список літератури

1. Прибила А.В., Анатичук Л.І., Кібак А.М. (2020). Термоелектричні кондиціонери для сидінь автотранспорту. *Термоелектрика*, 4, 89 – 100. <http://jte.ite.cv.ua/index.php/jt/article/view/50>
2. Du, H., Wang, Y.P., Yuan, X.H. *et al.* Experimental Investigation of a Temperature-Controlled Car Seat Powered by an Exhaust Thermoelectric Generator. *J. Electron. Mater.* 45, 1529–1539 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11664-015-4095-8>
3. Su, Chu-qi, Liang, Xi-xian, Wang, Yi-ping, Yang, Ya-feng, Su, Jian-jun, Liu, Xun, Analysis of Human Thermal Comfort in Bus Based on Thermoelectric Cooling Climate-Controlled Seats, *International Journal of Energy Research*, 2023, 6918866, 16 pages, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/6918866>
4. Kshevetsky O.S. (2018). Estimation of the efficiency of partial case of heat and mass transfer processes between heat pumps and moving substance, part 2. *J. Thermoelectricity*, 2, 56–68. http://jt-old.ite.cv.ua/jt_2018_02_en.pdf
5. Кшевецький О.С. Патент UA №131808 на корисну модель «Термоелектричний модуль», 25.01.2019, Бюл. №2. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/735885/>
6. Кшевецький О. С. Експериментальне дослідження впливу взаємного розташування теплообмінників та термоелектричного модуля на процес тепломасообміну за участю рухомого повітря // Проблеми теплофізики та теплоенергетики : Тези XIII-ї Міжнародної онлайн-конференції (7–8 листопада 2023 р.). – Київ : Симоненко О. І., 2023. – С. 69-70. <http://itff.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirka-tez-2023-dlja-sajtu.pdf>

**Контекстно-залежна адаптація рекомендаційних систем:
двоступеневий підхід із використанням календарних
даних і рецептів**

Сучасні рекомендаційні системи (РС) враховують контекст для підвищення релевантності рекомендацій, але інтеграція календарних подій та рецептів страв залишається недостатньо дослідженою [1]. У період календарних подій, таких як травневі вихідні чи Новий рік, користувачі потребують рекомендацій продуктів, які відповідають традиційним стравам (наприклад, м'ясо для шашликів на травневі вихідні). Метою роботи стало проектування двоступеневої моделі для адаптації РС до календарних контекстів із використанням дати та інтерактивного уточнення рецепту для персоналізованих рекомендацій.

Традиційні мультимодальні РС зосереджені на колаборативних, візуальних і текстових даних, але не враховують календарні контексти [1]. Наприклад, на травневі вихідні користувачам потрібні продукти для шашликів (м'ясо, спеції), а перед Новим роком — для олів'є (картопля, горошок). Відсутність адаптації до таких контекстів знижує релевантність рекомендацій. Ми спроектували підхід, який розв'язує цю проблему, використовуючи календарні дані та уточнення рецепту.

Ми розробили двоступеневу модель для адаптації РС до календарних контекстів:

1. **Автоматичне визначення події:** Система визначає актуальну подію (наприклад, травневі вихідні) за поточною датою, використовуючи таблицю подій із діапазонами дат.
2. **Інтерактивне уточнення рецепту:** Користувачу пропонується обрати рецепт, пов'язаний з подією. Якщо користувач не обирає рецепт, система рекомендує продукти, загально асоційовані з подією.

Для реалізації ми спроектували реляційну структуру даних із таблицями подій, рецептів, продуктів і їх зв'язків, провівши попередню фільтрацію продуктів за контекстом (подія/рецепт) з використанням NLP-методів (Sentence-Transformers [2]).

Відфільтровані продукти подали в модифіковану мультимодальну модель, де контекстні ознаки інтегрували через зважування, як описано в [3]. Для оцінки адаптації до контексту планується застосувати метрики Context-Aware Recall і Recipe Coverage, які враховують відповідність рекомендацій обраному контексту.

Ми провели теоретичний аналіз і порівняння з аналогічними підходами [1,4], які показали, що розроблена двоступенева модель підвищує релевантність рекомендацій у сценаріях, пов'язаних із календарними подіями, порівняно з традиційними мультимодальними РС, які не враховують контекст. Попередня фільтрація зменшує обчислювальне навантаження, обробляючи лише релевантні продукти, наприклад, м'ясо і спеції для шашликів на травневих вихідних або вугілля і шампури, якщо рецепт не обрано. Ми провели аналіз, який підтвердив, що інтеграція контексту покращує персоналізацію рекомендацій, що узгоджується з дослідженнями, які показують підвищення точності рекомендацій при врахуванні контексту, наприклад, у мобільних системах.

Розроблена двоступенева модель поєднує автоматизацію (визначення події на основі дати) та інтерактивність (уточнення рецепту), що робить систему зручною і адаптивною. Ми провели аналіз, який підтвердив, що інтеграція контексту покращує персоналізацію рекомендацій, і спроектували основу для подальшого розширення моделі з урахуванням локальних подій і регіональних традицій. У майбутньому планується додати підтримку дієтичних обмежень та інтегрувати контексти, як-от погода чи настрій, для універсальної адаптивної РС.

Список літератури

1. A Comprehensive Survey on Multimodal Recommender Systems: Taxonomy, Evaluation, and Future Directions / Zhou, H., Zhou, X., Zeng, Z., Zhang, L., Shen, Z. / ACM Transactions on Information Systems, Vol. 1, No. 1, Article – 2023 – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.04473>.
2. Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks / Reimers, N., Gurevych, I. / arXiv – 2019 – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.10084>.
3. Deep Contextualized Word Representations / Peters, M. E., Neumann, M., Iyyer, M., et al. / arXiv – 2018 – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.05365>.
4. Neural Collaborative Filtering / He, X., Liao, L., Zhang, H., et al. / Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web – 2017 – URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3038912.3052569>.

Єлизавета Веренько

Науковий керівник – доц. Фельде Х.В.

Особливості розробки брендової поліграфічної продукції для друку на різних матеріалах

Сьогодні бренди шукають ефективні способи вирізнитися, використовуючи оригінальну візуальну айдентіку та нестандартні рішення в поліграфічній продукції. Друк на різних матеріалах, таких як папір, фарфор, скло, тканина тощо [1], дозволяє створити комплексну, впізнавану продукцію, що підсилює ідентичність бренду та забезпечує його ефективну комунікацію з аудиторією (Рис. 1).



Рис. 1 Комплексний брендинг кафе: поліграфічна продукція на різних матеріалах

Використання різних матеріалів також відкриває нові можливості у розробці індивідуального стилю компанії, що відображає її цінності та концепцію [2].

Дослідження ринку показують зростаючий попит на універсальні дизайнерські рішення, що гармонійно поєднують поліграфічну

продукцію в цілісну концепцію бренду. Виробники активно експериментують із текстурами, видами покриттів та технологіями друку для досягнення максимальної відповідності матеріалу концепції бренду. Окрім цього, екологічні тенденції впливають на вибір матеріалів та способів друку, адже багато компаній прагнуть використовувати екологічно чисті матеріали та біорозкладні фарби для зменшення негативного впливу на довкілля.

Використання різних матеріалів для поліграфічної продукції дає змогу брендам посилити емоційний зв'язок із клієнтами та сформувати міцніші асоціації з продукцією. Вибір технології друку залежить від типу матеріалу, наприклад: для друку на папері використовують офсетний друк (тиражні поліграфічні матеріали, такі як листівки, флаєри, візитки, брошури); цифровий друк (малі тиражі або персоналізована продукція), шовкотрафаретний друк (дизайнерський картон); на фарфорі – деколь (перенесення зображення через спеціальну плівку з подальшим випалюванням), сублімаційний друк (застосовується для керамічних чашок із полімерним покриттям); на склі – шовкотрафаретний друк (для нанесення логотипів на пляшки, келихи, вітрини), УФ-друк (для створення довговічних зображень із високою деталізацією); на тканину – шовкотрафаретний друк (друк на футболках, сумках, уніформі), термоперенос (для брендуння текстильних виробів), вишивка (для преміальної сувенірної продукції).

Розробка поліграфічної продукції на різних носіях є важливим аспектом сучасного брендингу, що вимагає комплексного підходу, досліджень та інноваційних рішень. Це дозволяє створювати гармонійний, стильний та функціональний продукт, що підкреслює унікальність бренду та підвищує його впізнаваність. Комплексне використання різних матеріалів у поліграфії дає можливість компаніям не лише покращити сприйняття своєї продукції, а й ефективно взаємодіяти з цільовою аудиторією через різні канали комунікації.

Список літератури

1. Христенко В. Техніки авторського друку. Офорт, літографія, дереворит та лінорит, шовкотрафаретний друк. - Харків : Колорит, 2004. - 83 с.
2. Предко Л. С. Проектування до друкарських процесів : навч. посіб. / Л. С. Предко. – Львів : УАД, 2009. – 352 с.

Генератор документів зі застосуванням хмарних технологій

У сучасному світі освіти та бізнесу дедалі більше документів створюються та обробляються в електронному вигляді, що потребує автоматизації цього процесу. Використання хмарних технологій дозволяє не тільки спростити генерацію документів, а й забезпечити їх доступність, безпеку та зручність роботи з різноманітних пристроїв. Це особливо актуально для компаній та установ, які працюють із великим обсягом документів і прагнуть оптимізувати свої робочі процеси.

Призначення генератора документів зі застосуванням хмарних технологій:

- Автоматизація створення та заповнення, зменшення ручної роботи та помилок.
- Безпечне збереження у хмарі з контролем доступу.
- Оптимізація робочих процесів через шаблони.
- Спільне редагування в реальному часі.

Оскільки існує багато систем для генерації документів, що працюють локально або онлайн, актуальне завдання розробки десктопного рішення, яке використовує хмарні технології.

У загальному випадку задачу генерації документів можна представити в такій послідовності підзадач (рис. 1):

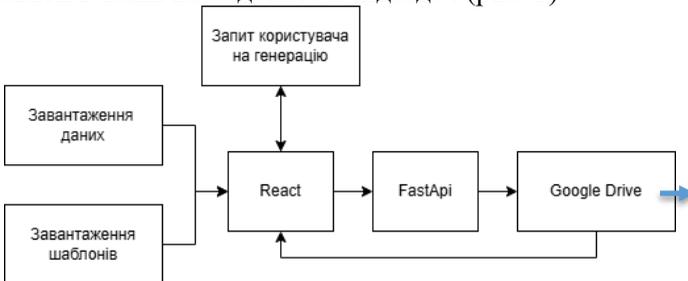


Рис. 1. Етапи генерації документа

Існує багато підходів до реалізації задачі автоматизованої генерації документів. Для забезпечення точності та гнучкості використовується алгоритм формування документа на основі шаблону. Вибірковість та якість генерації визначається за такими критеріями:

1. Структура документа – відповідність заданому формату (наприклад, таблиці, заголовки, текстові блоки).
2. Заповненість даними – перевірка правильності внесених даних і відсутність порожніх полів.

Генератор документів розроблений на основі сучасних технологій, які забезпечують ефективну роботу з хмарними сервісами та зручний інтерфейс для користувачів.

- Фронтенд: React і JavaScript – для створення інтерактивного користувацького інтерфейсу.
- Бекенд: FastAPI та Python – для швидкої обробки даних і взаємодії з API.
- Хмарні сервіси: Google Drive API, Google Sheets API, Google Docs API, Apps Script API – для збереження, редагування та управління документами.
- Інфраструктура: Google Cloud – для хмарного розгортання та інтеграції з іншими сервісами.
- Десктопна інтеграція: Eel – для об'єднання веб-інтерфейсу та Python у настільному застосунку.

Розроблений генератор документів із використанням хмарних технологій спрощує процес створення та збереження файлів, зменшуючи ручну роботу й ризик помилок. Завдяки інтеграції з хмарними сервісами користувачі отримують зручний доступ до документів та можливість редагувати їх разом у реальному часі.

Список літератури

1. Tiangolo S. FastAPI Documentation : вебсайт. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата звернення: 12.02.2025)
2. Apps Script API : вебсайт. URL: <https://developers.google.com/apps-script/api/reference/rest> (дата звернення: 16.03.2025)

**Комп'ютерне моделювання процесу електрохімічного
нанесення антидифузійних покриттів на поверхню
термоелектричного матеріалу**

Термоелектричні матеріали на основі твердих розчинів Bi_2Te_3 знайшли широке застосування при виготовленні термоелектричних перетворювачів енергії [1]. Однак їх експлуатація в умовах високих температур супроводжується дифузією компонентів, що призводить до деградації матеріалу та зниження ефективності термоелектричних модулів. Для запобігання цьому явищу використовуються антидифузійні покриття, які створюють бар'єр для небажаної міграції атомів.

Як антидифузійні шари найчастіше використовують елементи підгрупи $Fe - Ni$, Co , Fe , а також Mo та W , оскільки вони хімічно інертні по відношенню до напівпровідникового матеріалу, мають достатні антидифузійні властивості, добре змочуються припоями, їх коефіцієнти лінійного розширення близькі до коефіцієнта лінійного розширення термоелектричного матеріалу.

Спосіб нанесення на торці гілок металічних антидифузійних покриттів набув широкого розповсюдження завдяки своїй технологічній доступності. Одним із перспективних методів нанесення таких покриттів є електрохімічне (гальванічне) осадження, яке дозволяє формувати рівномірні та високоякісні шари з контрольованими характеристиками.

Оскільки процес електрохімічного нанесення покриттів – складне багатофакторне явище, важливим інструментом його аналізу та оптимізації є комп'ютерне моделювання. Використання спеціалізованих програмних пакетів (COMSOL Multiphysics, ANSYS, MATLAB) дає змогу прогнозувати вплив ключових параметрів процесу, зокрема температури, напруги, концентрації електроліту та швидкості осадження [2].

На рис. 1 наведено конструкцію класичного термоелемента [1]. Він складається з керамічних пластин, мідних комутаційних

пластини, напівпровідникових гілок p - і n -типу, антидифузійних шарів. Моделювання геометрії модуля та антидифузійних шарів дозволяє поліпшити ефективність термопарних термоелементів.

На рис. 2 наведено схему термоелемента, моделювання якого проводили за допомогою програмного забезпечення ANSYS [2]. Термоелемент складається з елементів p - і n -типу, з'єднаних послідовно за допомогою мідних пластин. Антидифузійний бар'єр з нікелю Ni міститься на гарячій стороні. Нижня частина кожного елемента з'єднана з мідними пластинами, які з'єднані з керамічною підкладкою з оксиду алюмінію.

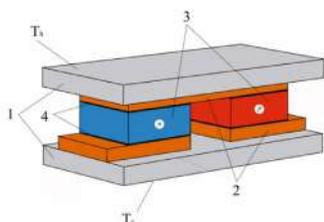


Рис. 1. Конструкція класичного модуля [1]: 1 – керамічні пластини, 2 – мідні комутаційні пластини, 3 – напівпровідникові гілки, 4 – антидифузійні шари

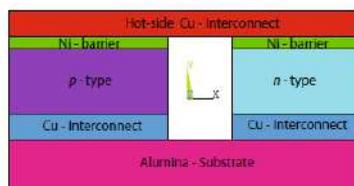


Рис. 2. Схема термопарного елемента [2]

Далі за допомогою COMSOL Multiphysics досліджено характеристики термопарного елемента з врахуванням різних видів антидифузійних шарів. Проведено оптимізацію товщини і структури покриття для мінімізації дифузії та забезпечення довговічності та покращення ефективності термоелектричних модулів в цілому.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. N. K. Karri, C. Mo. Reliable Thermoelectric Module Design under Opposing Requirements from Structural and Thermoelectric Considerations. Topical Collection: International Conference on Thermoelectrics 2017. Vol. 47. P. 3127-3135.

Дослідження технологій відеозв'язку WebRTC у середовищі Golang

У даній роботі проведено дослідження застосування WebRTC у середовищі програмування Golang. Метою є аналіз методів поліпшення якості відеозв'язку та зниження затримок у реальному часі для підвищення стабільності та ефективності комунікаційних сервісів.

Додатки написано на мовою програмування Golang, ефективною для розробки високонавантажених серверних застосунків завдяки своїй продуктивності та можливості паралельного виконання завдань. Одна з головних переваг Golang - вбудована підтримка конкурентності через механізм горутин, що дозволяє створювати масштабовані рішення для обробки великої кількості з'єднань без значних витрат ресурсів. Крім того, ця мова забезпечує простоту синтаксису та високу швидкість виконання, що робить її придатною для розробки серверної частини WebRTC-додатків, де критично важлива низька затримка та висока ефективність обробки потокових даних.

Систему розроблено з використанням WebRTC як ключового технологічного рішення, завдяки набору протоколів та API, що дозволяють передавати аудіо, відеодані в реальному часі безпосередньо між клієнтами без необхідності використання проміжних серверів.

Як базу даних для збереження метаданих про з'єднання та користувачів використано MongoDB, що дозволяє забезпечити ефективну роботу системи без суттєвого навантаження на сервер. React застосовано для створення фронтенду, що надає зручний користувацький інтерфейс та забезпечує інтерактивність під час роботи з відеозв'язком у браузері.

Дослідження показало, що використання Golang для реалізації WebRTC-додатків є виправданим вибором завдяки

високій продуктивності, ефективному управлінню конкурентністю та простоті розробки. Використання пакета `piou/webrtc` дозволяє створювати масштабовані та стійкі до навантаження системи відеозв'язку. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів адаптивної передачі даних та інтеграцію з іншими технологіями для поліпшення якості зв'язку.

Список літератури

1. React – URL: <https://react.dev/>
2. Golang – URL: <https://go.dev/doc/>
3. MongoDB – URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
4. WebRTC API – URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API

Потокове шифрування нового покоління для цифрових комунікаційних систем

Безпечна передача інформації в цифрових мережах стала критично важливою умовою в епоху глобальної цифровізації. Зростання кількості кіберзагроз та активний розвиток квантових обчислень поставили під сумнів ефективність традиційних методів криптографічного захисту. Існуючі алгоритми симетричного та асиметричного шифрування, попри їхню багаторічну успішну експлуатацію, втрачають свою надійність через можливість реалізації атак на основі квантових алгоритмів. Саме тому зростає інтерес до нових підходів, що не залежать від фіксованих математичних структур і здатні забезпечити захист у майбутніх умовах обчислювального прориву.

Одним із таких підходів є алгоритм потокового шифрування SDSE (Secure Dynamic Stream Encryption), що побудований на використанні випадкових динамічних масивів без прив'язки до формальних математичних основ. Його ключова перевага полягає в здатності до автоматичного оновлення ключових параметрів після кожного циклу обміну даними. Це виключає необхідність періодичної передачі ключів і значно підвищує захищеність каналу. Завдяки використанню незалежних випадкових значень, навіть спостереження за потоком не дозволяє визначити закономірності, що унеможливорює ефективний криптоаналіз.

Принцип роботи SDSE полягає в ініціалізації обох сторін зв'язку власними наборами випадкових чисел, після чого формується узгоджене стартове значення. Далі, в процесі передачі, кожен пакет містить шифрований байт даних, контрольну суму і службову інформацію. Ключові масиви синхронізуються динамічно — після кожного успішного обміну. Цей підхід дозволяє уникнути повторного використання ключових значень, що традиційно є однією з основних вразливостей у класичних системах.

З точки зору практичного впровадження, SDSE вигідно вирізняється простотою алгоритмічної реалізації, що дозволяє його застосування навіть у пристроях з обмеженими ресурсами. Алгоритм добре підходить для використання в мобільних мережах, IoT-пристроях, системах з розподіленою архітектурою та автономних комунікаційних модулях. Він не потребує додаткової інфраструктури для генерації або розподілу ключів, що спрощує масштабування та знижує витрати.

Криптостійкість SDSE підтверджується не лише його нечутливістю до квантових атак, але й практичними розрахунками. Навіть при масиві з 20 елементів та 512 можливими значеннями кожного, кількість комбінацій перевищує 10^{48} , що недосяжно для будь-яких атак методом перебору. Якщо ж використати більші масиви, обчислювальні вимоги до злого алгоритму виходять за межі можливостей як класичних, так і квантових комп'ютерів.

Крім цього, SDSE захищений від атак на основі аналізу трафіку. Завдяки постійним змінам масивів та відсутності повторюваних патернів, будь-які спроби аналізу потоку даних не дають практичної інформації для зловмисника. Система не використовує відкритого обміну ключами, тому типові вектори атак, що базуються на перехопленні фаз узгодження, також є неефективними. Це робить алгоритм придатним для використання у відповідальних галузях, включаючи військові системи зв'язку, критичну інфраструктуру, а також в умовах радіоелектронної протидії.

Отже, SDSE є перспективним напрямом у розвитку криптографічного захисту цифрових каналів зв'язку. Він поєднує простоту реалізації з надвисоким рівнем безпеки, забезпечує стійкість до атак нового покоління та відкриває шлях до створення більш адаптивних і динамічних систем захисту в інформаційному просторі.

Інтелектуальні системи оптичного контролю якості повітря в умовах міського середовища

Урбанізація супроводжується зростанням інтенсивності автотранспортного руху, розвитком промисловості та зростанням енергоспоживання, що призводить до значного підвищення рівня забруднення повітря. Як наслідок погіршення стану здоров'я населення, збільшення випадків хронічних захворювань та зниження якості життя. У таких умовах актуальне завдання – створення ефективної системи моніторингу повітря, яка забезпечить точне, оперативне та надійне визначення концентрацій забруднювачів у режимі реального часу.

Оптична спектроскопія, зокрема її лазерні методи, демонструє високу ефективність для аналізу газоподібних і аерозольних забруднювачів. На відміну від традиційних методів, вона не потребує витратних реагентів, складного обслуговування та тривалого калібрування. Її чутливість дозволяє виявляти домішки на рівні ppm і навіть ppb, а компактні сенсори можуть бути розміщені безпосередньо в критичних точках міської інфраструктури.

Сучасні системи базуються на інтеграції лазерних спектроскопічних сенсорів з телекомунікаційними технологіями, такими як LTE, 5G, супутниковий зв'язок або IoT-протоколи. Дані в режимі реального часу надходять на хмарні платформи, де обробляються аналітичними модулями на основі машинного навчання. Це дозволяє не тільки фіксувати перевищення гранично допустимих концентрацій, а й прогнозувати їх розвиток із урахуванням метеорологічних умов, топографії місцевості та інтенсивності транспортного потоку.

Впровадження таких систем дозволяє вчасно реагувати на екологічні загрози, запроваджувати локальні обмеження, коригувати транспортні потоки, організовувати попередження для населення через мобільні додатки або інформаційні панелі. Важливою перевагою є відкритість даних: сучасні платформи

можуть бути інтегровані з геоінформаційними системами, доступні дослідникам, адміністраціям і громадянам. Особливу увагу привертають портативні лазерні пристрої, здатні забезпечити автономний моніторинг у надзвичайних умовах, а також мобільні лабораторії, оснащені спектрометрами й засобами передачі даних. У розвинених країнах дедалі ширше впроваджуються супутникові системи лазерного контролю концентрацій CO₂, CH₄ та аерозольних частинок з високою просторовою роздільною здатністю. Лазерна спектроскопія не лише забезпечує поточне спостереження, а й створює основу для довгострокового екологічного планування. Зібрані дані можна використовувати для моделювання впливу забруднення на громадське здоров'я, прогнозування екологічних сценаріїв розвитку міст, обґрунтування рішень щодо забудови, зміни маршрутів громадського транспорту чи зонування територій. Отже, вона стає не просто інструментом контролю, а й основою інтелектуального управління міським простором.

Однією з перспектив інтегрованих систем моніторингу є поєднання їх з елементами адаптивного управління міською інфраструктурою. Наприклад, за результатами аналізу якості повітря можуть автоматично змінюватися режими роботи систем вентиляції громадського транспорту, регулюватися світлофори для зменшення заторів у зонах з перевищеним рівнем забруднення, запускатися системи розпилення водяного туману для осадження пилу. Такі функції дозволяють містам переходити від пасивного реагування до активного управління екологічною ситуацією. У перспективі подібні системи можуть стати складовою частиною єдиного міського центру управління, який об'єднує дані з транспортної, енергетичної, екологічної та соціальної сфер для ухвалення комплексних рішень на основі реального часу.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що інтеграція лазерної спектроскопії з сучасними цифровими технологіями формує новий стандарт екологічного моніторингу. Це дозволяє не тільки мінімізувати негативні наслідки забруднення повітря, але й формувати екологічно відповідальне середовище, у якому інновації працюють на користь людини, довкілля та сталого розвитку міста.

Андрій Галогре, Василь Унгурян
Науковий керівник – доц. Козярьський Д.П.

Вплив температури на ВАХ гетероструктури ZnO:Al/ZnSe/n-Si

Структура ZnO:Al/ZnSe/n-Si є багатошаровою системою, що складається з декількох шарів напівпровідників. ZnOAl – це шар окису цинку, легований алюмінієм, який використовується для покращення електричних властивостей і прозорості. ZnOAl може виконувати роль прозорого електрода. ZnSe – це шар селеніду цинку, який має добрі оптичні властивості і використовується в лазерах і світлодіодах [1]. Він може забезпечити з'єднання між верхнім електродом та підкладкою. n-Si - це шар *n*-типу кремнію, який служить основною підкладкою і забезпечує перенесення електронів. Ця структура часто використовується в оптоелектронних пристроях, таких як світлодіоди та лазери завдяки своїм унікальним електричним і оптичним властивостям [2].

Гетероструктуру ZnO:Al/ZnSe/n-Si отримано шляхом магнетронного розпилення тонких плівок ZnOAl та ZnSe на пластини n-Si. Для виготовлення мішені використовувалася стехіометрична суміш ZnOAl та ZnSe, яку пресували в спеціальну алюмінієву чашку. Напилення проводили в універсальній вакуумній установці в атмосфері аргону. Робоча частота магнетрона становила 13,56 МГц. Для отримання чистих плівок використовувався турбомолекулярний насос, а температура підкладки для ZnO:Al підтримувалася на рівні 365 °С, а для ZnSe температура підкладки підтримувалась на рівні 255 °С. Потужність складала 180W, напилення проходило на протязі 30 хвилин. Питомий опір плівок вимірювали чотиризондовим методом, а коефіцієнт пропускання визначали на спектрофотометрі СФ-2000 у видимому та ближньому ІЧ-діапазоні. Отримані тонкі плівки ZnSe мають опір приблизно 20 Ом·см і прозорість близько 10 %, ZnO:Al має прозорість 50-60%.

Температурні залежності вольт-амперних характеристик (ВАХ) гетероструктури ZnO:Al/ZnSe/n-Si досліджені за допомогою

апаратно-програмного забезпечення, що базується на платформі Arduino, цифрового мультиметра Agilent 34410A та програмованого блока живлення Siglent SPD3303X.

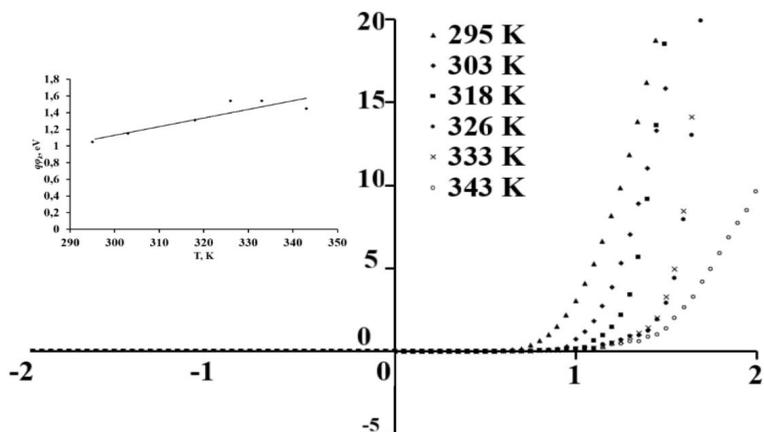


Рис. 1. ВАХ гетероструктури $ZnOAl/ZnSe/nSi$ при різних температурах (вкладка - $q\varphi_k = f(T)$)

Дослідження вольт-амперних характеристик гетероструктури $ZnOAl/ZnSe/n-Si$ проводилися в діапазоні температур від 295 до 343K і представлені на рис. 1. З аналізу отриманих залежностей випливає, що дана гетероструктура володіє випрямляючими властивостями. Коефіцієнт випрямлення струму, виміряний при температурі 295 K та напрузі $|V| = 1,4$ В, становить $2.5 \cdot 10^5$.

Висота потенційного бар'єру гетеропереходу $ZnO:Al/ZnSe/n-Si$ визначена за допомогою екстраполяції лінійних ділянок ВАХ в області прямих зсувів до осі напруги, становить $q\varphi_k \sim 1.05$ eВ.

Список літератури

1. X.H Wang, X.W Fan, C.X Shan, Z.Z Zhang, W Su, J.Y Zhang, Y.K Su, S.J Chang, Y.M Lu, Y.C Liu, D.Z Shen, Growth of ZnSe films on ZnO-Si templates, *Materials Science and Engineering: B*, Volume 107, Issue 1, 2004, Pages 84-88.
2. S. Jabri, G. Amiri, S. Hassani, A. Lusson, V. Sallet. Zinc blende-oxide phase transformation upon oxygen annealing of ZnSe shell in ZnO-ZnSe core-shell nanowires, *Materials Science in Semiconductor Processing*, Volume 115, 15 August 2020, 105118

Автоматизоване розгортання вебдодатка за допомогою хмарних технологій

З розвитком хмарних технологій автоматизоване розгортання застосунків стало критично важливим для прискорення процесу розробки, масштабування та забезпечення надійності сервісів. Хмарні сервіси дозволяють спростити управління інфраструктурою, зменшити операційні витрати та забезпечити гнучкість у розгортанні застосунків. Особливо це актуально для компаній та стартапів, які прагнуть оптимізувати ресурси, забезпечити безперервну доступність сервісів та швидко адаптуватися до змін ринку.

Мета роботи – дослідити та реалізувати підхід до автоматизованого розгортання застосунку для роботи з текстовим редактором, який дозволяє зберігати документи та управляти шаблонами для повторного використання. Зокрема, робота спрямована на вивчення способів інтеграції різних сервісів, які надають Amazon, Atlas Database, Google, а саме:

- Розгортання всієї інфраструктури в сервісі хмарних обчислень AWS [1] за допомогою коду Terraform [2].
- Використання власного домену, AWS-сервісів та реалізація HTTPS.
- Безпечна аутентифікація користувачів за допомогою Google Oauth 2.0 [3] та збереження аутентифікаційних даних у Atlas Mongo Database.
- Збереження шаблонів користувачів у хмарному сховищі AWS.
- Наявність клієнтської частини для взаємодії з сервісами AWS та серверної частини для обробки запитів користувачів.

Для розробки додатку використовується MERN-стек (MongoDB, Express, React і Node), що є популярним вибором для створення повноцінних вебдодатків. Для керування інфраструктурою у вигляді коду використовується Terraform для

автоматизованого розгортання в AWS та запуск додатка за допомогою Bash скриптів.

- Фронтенд: React і JavaScript – для створення інтерактивного користувацького інтерфейсу.
- Бекенд: Node.js, Express.js та MongoDB – для швидкої обробки даних, взаємодії з API та збереження даних у нереляційній базі даних.
- Хмарні сервіси: Atlas MongoDB, Amazon EC2, Amazon Route53, Amazon VPC, Amazon S3, Amazon IAM, Amazon DynamoDB, Amazon System Manager, Google OAuth 2.0.
- Засоби для розгортання: Terraform, Bash.

Функціонал застосунку включає можливість аутентифікації користувачів через Google OAuth 2.0, використання текстового редактора, збереження шаблонів у AWS S3 в унікальній папці користувача, генерацію PDF-документів, а також широкий набір інструментів форматування тексту. Вебдодаток використовує власний домен та HTTPS-протокол для безпечної передачі даних, легко розгортається в хмарі та має потенціал до масштабування.

Запропоноване рішення дозволяє автоматизувати процес розгортання застосунку та забезпечує надійну, масштабовану архітектуру для зберігання та обробки текстових документів. Використання AWS та Terraform значно спрощує керування інфраструктурою, що є важливим аспектом у розробці сучасних веб-додатків.

Список літератури

1. AWS Documentation : вебсайт. URL: <https://docs.aws.amazon.com/> (дата звернення: 08.02.2025)
2. Terraform Documentation : вебсайт. URL: <https://developer.hashicorp.com/terraform/intro> (дата звернення: 15.02.2025)
3. Google APIs Documentation : вебсайт. URL: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2> (дата звернення: 29.01.2025)

Проектування віртуального приладу для моніторингу вологості та температури повітря в реальному часі

Контроль стану параметрів навколишнього середовища в реальному часі (моніторинг) особливо важливий в умовах, де вплив цих параметрів може бути визначальним (виробничий процес, лабораторні дослідження тощо). Окрім контролю, необхідно здійснювати автоматичне регулювання процесів, щоб підтримувати ці параметри в заданих межах.

Вимірювальний перетворювач MD02 призначений для вимірювання відносної вологості та температури повітря в промислових умовах та базується на первинному перетворювачі (сенсорі) SHT20 [1]. MD02 працює на основі послідовного зв'язку стандарту RS485 та підтримує два протоколи передачі даних: Modbus RTU та звичайний [2]. Комунікація з комп'ютером здійснюється через порт USB. Для цього використовується USB-RS485 конвертер на базі чипа CH340G [3].

Метою роботи була розробка прикладного програмного забезпечення (проектування віртуального вимірювального приладу) для взаємодії з апаратною частиною, щоб забезпечити вимірювання вологості та температури повітря в реальному часі, та контролювати ці параметри в заданих межах. Окрім цього, актуальний збір даних вимірювань і подальше їх статистичне опрацювання.

Розробка віртуального приладу проводилася в середовищі графічного програмування LabVIEW. Взаємодія з пристроями в LabVIEW реалізується через різні інтерфейси (такі, як GPIB, PXI чи Serial) і для цього використовується власна архітектура програмного забезпечення NI-VISA [4]. NI-VISA розрізняє два класи пристроїв USB: USB Test and Measurement Class (USBTMC) (пристрої, які використовують протокол комунікації IEEE 488.2) та «сирі» (USB Raw Class) пристрої з власними протоколами. У випадку «сирих» USB-пристроїв, необхідно створювати VISA-драйвер пристрою та встановлювати сам драйвер та пристрій [4].

Завантаження бібліотеки Modbus в LabVIEW дозволяє спростити задачу для пристроїв, що передають дані за цим потоком (зокрема, MD02 [5]), і обійтись без додаткового створення та встановлення VISA-драйверів.

На рис.1 наведено графічний код (блок-діаграму) віртуального приладу, що дозволяє налаштувати зв'язок з пристроєм та зчитати дані з регістрів за допомогою функцій бібліотеки Modbus [5]. Віртуальний прилад виводить дані на індикатори з періодичністю 0,5 с.

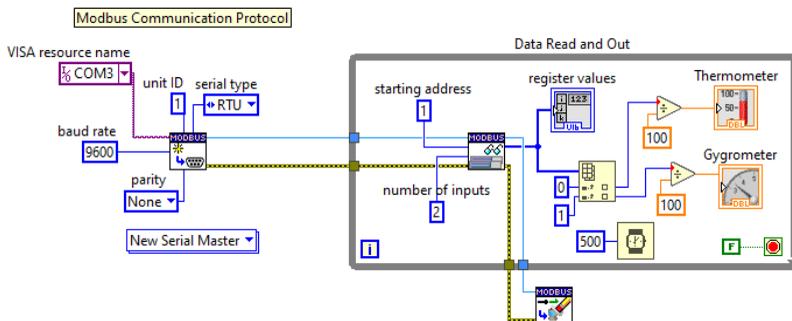


Рис.1. Блок-діаграма віртуального приладу [5]

Окрім наведеної частини коду, що тільки зчитує і виводить дані в реальному часі, необхідно задати перевірку умов на знаходження вимірювальних параметрів в заданих користувачем межах, а також організувати збір даних (запис у файл) з можливістю подальшої їх обробки.

Список літератури

1. XY-MD02. *Industrijska Elektronika i Automatika - SAH Electronics*. URL: <http://www.sah.rs/media/sah/techdocs/xy-md02-manual.pdf>.
2. Datasheet SHT20. *Sensirion - The Sensor Company*. URL: https://sensirion.com/media/documents/CCDE1377/635000A2/Sensirion_Data_sheet_Humidity_Sensor_SHT20.pdf.
3. USB to Serial Port chip CH340. *Nanjing Qinsheng Microelectronics*. URL: https://www.wch-ic.com/downloads/CH340DS1_PDF.html.
4. Using NI-VISA to Communicate with Your USB Device. *National Instruments Corp*. URL: <https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/ni-visa/page/communicating-with-usb.html>.
5. Zambrano A. R. Leyendo el sensor XY-MD02 con labview usando MODBUS RS485, 2022. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Rj6jUsCbwRS>.

Розрахунок і моделювання параметрів комутаційних полів

Етап телекомунікаційно-комп'ютерної інтеграції ознаменувався досягненнями в галузі інформаційних технологій, що стали основою формування інформаційних мереж. Бурхливий розвиток і глобалізація інформаційних мереж дали людству Інтернет, без якого ми сьогодні не можемо уявити свого існування. Досягнення у сфері цифровізації і надалі залишатимуться актуальними та необхідними [1].

Сучасна телекомунікаційна мережа складається з набору програмних і апаратних засобів та комунікаційного обладнання. Для успішної побудови такої мережі та забезпечення її ефективної роботи необхідно враховувати конструктивну, електричну, комунікаційну, програмну, алгоритмічну та інші види сумісності усіх пристроїв та програм, що задіяні у мережі. Сучасні мережі для свого функціонування використовують цифрову комутацію, що характеризується різними типами цифрових комутаційних полів для власних комутаційних вузлів [2].

Для навчання майбутнього фахівця важливим аспектом є розуміння принципу роботи комутаційного поля та можливість розрахунку його параметрів. Але поки не було знайдено простого і наочного способу ознайомлення з різними типами комутаційних полів.

Змоделювати ЦКП можна за допомогою кількох програм. Наприклад, Simulink – це доповнення застосунку MATLAB, що може підійти для цього, адже, він є потужним інструментом для моделювання динамічних систем та математичного аналізу. Застосунок надає можливість складати блок-схеми для моделювання та аналізу систем різного типу. Для візуалізації процесів підійдуть графічні можливості MATLAB [2,3].

Python зі своїми бібліотеками також може використовуватися для моделювання. За допомогою оболонки PyQt можна створити зручний інтерфейс для введення та виведення даних, візуалізації певних процесів [3].

LTspice надає можливість створити та симулювати аналогові та цифрові компоненти, що підходить для моделювання комутаційних блоків. Програма має інструменти для відображення результатів симуляції.

Для моделювання комутації часових блоків також може бути використаний і застосунок Multisim. Простий та зрозумілий інтерфейс, завдяки чому легко створювати та редагувати схеми. Тут можна проводити симуляції в реальному часі, що дозволяє спостерігати за роботою схеми та аналізувати поведінку динамічно [2].

LabVIEW, в свою чергу, зручний для роботи з комутаційними полями. Він, як і всі інші застосунки, надає можливість створювати візуальні моделі систем різного типу але, на відміну від інших, дозволяє легше змоделювати складні системи. Потужні інструменти для роботи з даними, розробки алгоритмів та візуалізації дозволяють виконати легко і швидко нашу роботу і без сюрпризів.

Хоч LabVIEW так само як і Multisim та Simulink (MATLAB) є платною програмою, він є набагато простіший за всі інші, що дозволяє швидко і зрозуміло написати програму.

Python з оболонкою PyQt безкоштовно можна використовувати та не є складним підходом, але він не надає можливість легко скласти та зрозуміти логіку програми та визначити недоліки.

На відміну від Python, в LabVIEW можна обійтись без коду, використовуючи функції та елементи, запропоновані застосунком. За допомогою Python та PyQt можна повною мірою виконати поставлене завдання, проте отримати дуже багато коду, розбір якого займе деякий час.

Список літератури

1. В.Г.Кривуца, В.Л.Булгач, А.Я.Мірталібов, Ф.А. Мірталібов. Цифрові системи комутації електрозв'язку: монографія. Київ: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2020. 394 с.
2. T.Viswanathan. Telecommunication Switching Systems and Networks. Phi Learning Private Limited, 2022. 852 p.
3. R.L.Freeman. Telecommunication System Engineering. 4th ed., Wiley, 2019. 880 p.

STEM-проект «Система бездротового моніторингу пульсу та рівня сатурації кисню»

Організація проектної діяльності учнів є важливою функцією сучасного вчителя технологій. Останнім часом дедалі більший інтерес учнів викликають STEM-проекти, зокрема з електроніки, автоматики або робототехніки. Тому набуття майбутнім вчителем технологій відповідних компетентностей не тільки з теорії проектного навчання, але й вказаних напрямків науки і техніки є вельми актуальною задачею його професійної підготовки. З огляду на те, що із запровадженням системи Нової Української Школи у старшій школі, що передбачає навчання дитини через її власну діяльність, учителю технологій необхідно мати власний банк навчальних проектів на різну тематику для залучення учнів до їх виконання.

Відсутність або мала кількість цікавих тем для реалізації на уроках технологій змушує вчителя пропонувати з року в рік одні й ті самі теми проектів, а це призводить до втрати відчуття новизни в учнів та темпу професійного розвитку вчителя. Тому перетворюється в суттєву педагогічну проблему. Представлена в цій роботі розробка навчального STEM-проекту «Система бездротового моніторингу пульсу та рівня сатурації кисню» присвячена пошуку шляхів розв'язання вказаної проблеми, а тому має підстави вважатися актуальною.

Метою роботи є розробка системи бездротового моніторингу життєво важливих біометричних показників, таких як частота серцевих скорочень (ЧСС) та рівень насичення крові киснем (SpO_2), на основі MAX30102 і ESP32, оцінка її функціональних переваг, а також аналіз її можливого застосування в освітньому процесі.

Розроблена система бездротового моніторингу біометричних показників має значну практичну цінність. Вона може бути використана для:

- Індивідуального моніторингу здоров'я, оскільки дає змогу користувачам самостійно відстежувати показники ЧСС та SpO_2 в

домашніх умовах, що сприяє ранньому виявленню потенційних проблем та своєчасному зверненню до лікаря.

- Дистанційного контролю стану пацієнтів, адже вона може застосовуватися для моніторингу стану пацієнтів, які перебувають на амбулаторному лікуванні або потребують постійного нагляду.

Крім того, проєкт з розробки такої системи має суттєвий освітній потенціал. Залучення до його виконання може стимулювати учнів до вивчення:

- основ схемотехніки та електроніки – на практиці можна ознайомитися з принципами роботи електронних компонентів, схемами підключення, особливостями живлення пристроїв;

- програмування мікроконтролерів – розробка програмного забезпечення для ESP32 дає змогу набути навичок із програмування, роботи з бібліотеками, реалізації алгоритмів обробки даних тощо;

- принципів роботи оптичних датчиків та біомедичних вимірювань – дізнатися як працює датчик MAX30102, які фізіологічні процеси лежать в основі вимірювання ЧСС та SpO2.

Як наслідок виконання курсової роботи, результати якої тут доповідаються, удалося виготовити та налагодити компактний переносний прилад для бездротового моніторингу біометричних показників ЧСС та SpO2 в домашніх умовах на базі датчика MAX30102 [2] і мікроконтролера ESP32 [3] з використанням Wi-Fi для збору, передачі й обробки даних.

Список літератури

1. Сайт НУШ. URL: <https://nus.org.ua/>.
2. How MAX30100/MAX30102 Pulse Oximeter Sensor Works & Interface with Arduin. URL: <https://lastminuteengineers.com/max30100-pulse-oximeter-heart-rate-sensor-arduino-tutorial/>.
3. Welcome to ESP32 Arduino Core's documentation. URL: <https://docs.espressif.com/projects/arduino-esp32/en/latest/>.

Проектування ансамблевої нейромережевої архітектури для прогнозування енергоспоживання

В умовах систематичних атак на енергетичну інфраструктуру України, які призводять до нестабільності енергопостачання та непередбачуваних коливань у споживанні, розробка ефективних систем прогнозування набуває особливої актуальності. Такі системи дозволяють оптимізувати розподіл енергоресурсів, планувати відновлювальні роботи та підвищувати стійкість енергомережі. Метою даної роботи є проектування оптимізованої гібридної нейромережевої архітектури для прогнозування енергоспоживання на основі мультифакторних даних.

Для цього було проаналізовано декілька загальнодоступних датасетів енергоспоживання на платформі Kaggle. Найбільш релевантним виявився "Enefit" [1]. Він містить різноманітні дані з погодинною частотою замірів, включає погодні умови, ціни на газ та електроенергію, просторовий розподіл, різні типи споживачів та окреме представлення даних споживання і генерації.

На основі виявлених характеристик даних та аналізу літератури запропоновано гібридну архітектуру, що поєднує Multi-Buffer підхід [2] та підхід на базі автоенкодера з подальшим застосуванням ансамблю моделей. Ця архітектура поєднує їх переваги та складається з таких частин:

1. Модуль попередньої обробки даних: нормалізація/стандартизація числових ознак та Embedding-шари для категоріальних ознак.
2. Модуль обробки часових даних: спрощений Multi-Buffer блок з двома часовими вікнами (24-годинне вікно – одношаровий GRU та тижневе вікно – статистичні агрегації).
3. Модуль обробки високорозмірних даних: легкий (в порівнянні із підходом у роботі [3]) автоенкодер (2 шари) для стиснення погодних та цінових даних, на виході із якого отримуємо 32 латентні ознаки.
4. Базові моделі: вищезгадана GRU модель, що ефективно виявляє короткочасні та середньострокові залежності, для обробки часових

патернів з 24-годинного вікна та LightGBM для обробки агрегованих тижневих даних та латентних ознак з автоенкодера, що обґрунтовується його здатністю ефективно працювати з різномірними ознаками та виявляти нелінійні залежності без необхідності їхнього явного моделювання. Ці моделі формують основу ансамблю, який підвищує точність прогнозування за рахунок комбінації їх сильних сторін.

5. Мета-рівень: лінійний, для уникнення перенавчання та зменшення необхідних обчислювальних ресурсів, «сильний» учень для агрегації прогнозів базових моделей у рамках ансамблевої архітектури.

Теоретичні розрахунки та аналіз аналогічних архітектур [4-5] показують, що запропоноване рішення може забезпечити зниження обчислювальної складності в 2-3 рази порівняно з повною Multi-Buffer архітектурою [2], та в 4-5 разів порівняно з архітектурою на основі глибокого автоенкодера, запропонованою Goodfellow та ін. [3], при потенційному зниженні точності не більше ніж на 5-7%. Такий компроміс оптимальний для застосунків, де важлива як точність, так і швидкість обробки даних.

Список літератури

1. Enefit - Predict Energy Behavior of Prosumers / Kristjan Eljand, Martin Laid, Jean-Baptiste Scellier, Sohier Dane, Maggie Demkin, and Addison Howard. / Kaggle – 2023 – URL: <https://www.kaggle.com/competitions/predict-energy-behavior-of-prosumers/>.
2. Fundamentals of recurrent neural network (RNN) and long short-term memory (LSTM) network. / Sherstinsky, A. / arXiv -- 2020 – URL: [arXiv:1808.03314](https://arxiv.org/abs/1808.03314).
3. Deep learning / Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. / MIT press – 2016 – URL: <http://www.deeplearningbook.org>.
4. Understanding deep learning (still) requires rethinking generalization. / Zhang, C., Bengio, S., Hardt, M., Recht, B., & Vinyals, O. / arXiv — 2017 — URL: [arXiv:1611.03530](https://arxiv.org/abs/1611.03530).
5. Learning structured sparsity in deep neural networks. / Wen, W., Wu, C., Wang, Y., Chen, Y., & Li, H. / arXiv — 2016 — URL: [arXiv:1608.03665](https://arxiv.org/abs/1608.03665).

Дослідження та розробка інтерактивної системи “Шахівниця”

У сучасному цифровому світі онлайн-ігри набувають дедалі більшої популярності, стаючи не лише засобом розваги, а й способом взаємодії між людьми. Одним з таких прикладів є класична настільна гра "Шашки", адаптована під онлайн-формат. Це дозволяє користувачам грати один проти одного незалежно від відстані, що робить гру доступною.

Мета роботи — дослідження та розробка веб-застосунку, що забезпечує стабільне з'єднання (тобто зв'язок між гравцями та сервером, який мінімізує ризик розриву з'єднання і забезпечує безперервний ігровий процес навіть при тимчасових перебоях в інтернеті), можливість грати як із друзями, так і з випадковими суперниками. Важливою складовою є система реального часу, яка дозволяє з мінімальною затримкою, тобто такою що майже не відчувається передавати ходи гравців та синхронізувати стан гри між клієнтами.

Для реалізації цього проекту потрібна система, яка підтримує багатокористувацький режим і забезпечує швидкий обмін даними. Для цього використаний стек сучасних технологій: **JavaScript**, **Node.js**, **PostgreSQL** та **Socket.IO**. Основну логіку гри реалізовано за допомогою **JavaScript** – мови програмування, яка дозволяє створювати інтерактивні та динамічні веб-застосунки, що реагують на дії користувача та забезпечують безперервне оновлення стану гри. Серверна частина побудована на **Node.js**, що дозволяє обробляти запити паралельно, не блокуючи роботу системи, і підтримує багатокористувацький режим, що дає можливість одночасно обробляти велику кількість запитів. Програма базується на клієнт-серверній архітектурі, де клієнт відображає гру, а сервер займається обробкою логіки та комунікацією між гравцями.

Для збереження даних, таких як історія партій і статистика гравців, використано **PostgreSQL** – об'єктно-реляційну систему

керування базами даних. Вона забезпечує збереження інформації навіть у разі збоїв.

Для безперервної взаємодії між гравцями в режимі реального часу застосовано бібліотеку **Socket.IO**. Вона дозволяє встановити двостороннє з'єднання між клієнтом і сервером, що забезпечує передачу даних та оновлення стану гри навіть при нестабільному інтернет-з'єднанні.

Щоб обробляти велику кількість одночасних гравців і не допустити перевантаження, серверна частина спроектована з урахуванням можливості додавання додаткових серверів і розподілу навантаження між ними. **Node.js** дозволяє обробляти запити паралельно, розподіляючи їх між потоками, що дає змогу реагувати на нові запити.

Основні проблеми існуючих онлайн-платформ для гри в шашки включають відсутність стабільного підключення, через яке гравці можуть втрачати зв'язок під час гри, значні затримки при передачі ходів, що робить ігровий процес повільним, та обмежені можливості взаємодії між гравцями – наприклад, відсутність функцій для спілкування чи неможливість повернутися до гри після втрати з'єднання. В розробці проєкту ці недоліки враховано. Система підтримує синхронізацію в реальному часі, яка забезпечує передачу кожного ходу без затримки. У випадку втрати з'єднання гравець отримує можливість повторного підключення і продовження гри з того місця, де вона зупинилася. Крім того, інтегрований чат дозволяє гравцям спілкуватися без потреби в додаткових сторонніх платформах.

Отже у даній роботі проведено дослідження та реалізовано веб-застосунок, який продемонстрував можливість використання описаних вище технологій для створення системи. Розроблена система забезпечує з'єднання з сервером та між користувачами, збереження даних та можливість комунікації між гравцями.

Список літератури

1. React Documentation. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/>,
2. SocketIo Documentation. URL: <https://socket.io/docs/v4/>,
3. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/>

Сучасні методи інтерактивної комунікації в онлайн-конференціях: технологічний аналіз та реалізація захищеної серверної платформи

Інтерактивна комунікація в умовах онлайн-взаємодії стала не просто альтернативним способом проведення зустрічей, а ключовим фактором функціонування освіти, бізнесу та науки. Пандемія COVID-19 радикально трансформувала модель комунікації, висунувши вимоги до технологічної адаптації та цифрової грамотності. Онлайн-конференції набули масового поширення, водночас поставивши перед суспільством виклики ефективності та безпеки цифрового спілкування.

Мета цього дослідження – визначити найбільш ефективні методи інтерактивної комунікації в онлайн-середовищі, проаналізувати чинники, що впливають на якість взаємодії, і запропонувати інженерне рішення для серверної реалізації таких платформ із високим ступенем захисту.

Інтерактивну комунікацію в онлайн-конференціях доцільно класифікувати на:

- синхронні методи – відеоконференції, чати, спільні дошки, які реалізуються в реальному часі;
- асинхронні методи – форуми, електронна пошта, записані лекції;
- методи активного залучення – інтерактивні презентації, опитування, голосування.

Аналіз показує, що синхронна взаємодія дозволяє ефективно реагувати на запити аудиторії, але вимагає стабільного з'єднання. Асинхронні підходи зручні для користувачів у різних часових поясах або з обмеженим доступом до інтернету. Методи активного залучення підвищують якість сприйняття матеріалу і формують інтерактивну спільноту.

Платформа	Основні переваги	Недоліки
Zoom	Брейкаут-кімнати, інтерактивна дошка, безпека	Потребує багато ресурсів
Microsoft Teams	Інтеграція з Office 365, канали, whiteboard	Висока складність конфігурації
Google Meet	Простота, інтеграція з Google Workspace	Менша гнучкість у налаштуваннях

Доповненням до платформ виступають:

- Mentimeter, Slido – для миттєвого зворотного зв'язку;
- Miro, Jamboard – для спільної роботи над візуальними концепціями.

Безпечна комунікація – ключова вимога до цифрових платформ. Найважливіші компоненти захисту:

- Аутентифікація та авторизація – реалізовані через JWT, двофакторну перевірку, ролеву модель.
- Захист від атак – DDoS, CSRF, brute-force. Впроваджено блокування IP, обмеження сесій, логування подій.
- Шифрування – SSL/TLS та шифрування повідомлень.

Інтерактивна комунікація критично важлива для сучасної освіти, бізнесу і науки. Сучасні платформи пропонують широкий набір засобів для ефективної взаємодії, але потребують розвинених засобів безпеки. Розроблена в межах дослідження серверна платформа демонструє, що забезпечити високий рівень інтерактивності, захищеності та масштабованості є цілком реальним завданням.

Список літератури

1. Interactive Model of Communication: Examples And Defenition, 2023. URL:<https://helpfulprofessor.com/interactive-model-of-ommunication/>

Автоматизація вимірювань розмірів частинок за допомогою кореляційно-оптичного методу

Визначення розміру частинок є актуальною проблемою. Зокрема, це стосується вимірювання функції розподілу частинок цементного порошку за розмірами (ФРР) [1]. Існуючі методи визначення розміру частинок цементу мають обмеження, зокрема, залежність від показника заломлення матеріалу та діапазону розмірів частинок. Кореляційно-оптичний метод, запропонований в роботі, має меншу залежність від цих факторів [2]. ФРР цементу безпосередньо впливає на його гідратацію, реакційну здатність та кінцеві фізико-механічні властивості. Дрібніші частинки мають більшу площу поверхні, що прискорює процес гідратації, тоді як більші частинки можуть реагувати повільніше. ФРР також впливає на в'язкість цементних сумішей, їх здатність утримувати воду та схильність до розшарування.

Кореляційно-оптичний метод ґрунтується на вимірюваннях поперечної функції когерентності поля зображення частинок. Поперечна функція когерентності поля не залежить від показника заломлення частинок. З поперечної функції когерентності поля зображення частинок ми визначали їх розміри та концентрацію. Запропонована методика обробки та апроксимації експериментальних результатів, при якій отримана функція розподілу частинок за розмірами мало залежить від їх концентрації і допускає автоматизацію вимірювань.

Оптична схема (рис. 1) експериментальної установки для вимірювання поперечної функції когерентності поля включає поляризаційний інтерферометр зсуву, який використовується для створення поперечного зміщення між променями. Значення поперечної функції когерентності поля для певного поперечного зсуву в інтерферометрі визначається за максимумом та мінімумом нульової інтерференційної смуги в полі спостереження.

Отриманий розподіл частинок цементу за розмірами

апроксимується розподілом Релея (рис. 2). Метод дозволяє визначити найбільш імовірний діаметр частинок цементного порошку. Результати кореляційно-оптичного методу узгоджуються з результатами, отриманими іншими методами, наприклад, методом просіву.

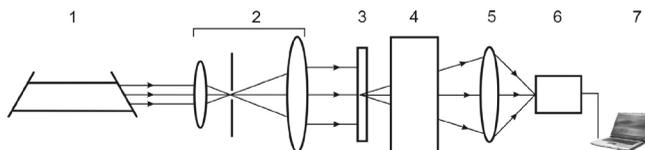


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1 – лазер, 2 – телескопічна система, 3 – досліджуваний зразок, 4 – поляризаційний інтерферометр, 5 – мікрооб’єктив, 6 – фотоприймальний блок, 7 – персональний комп’ютер

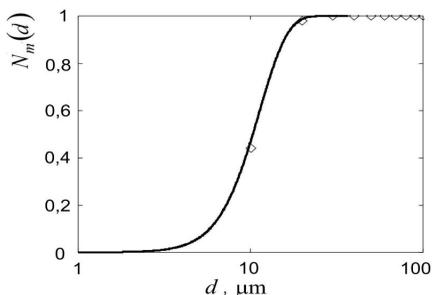


Рис. 2. Крива просіву для цементу. Квадратики – точки, отримані методом зважування залишків на ситах. Ця крива відповідає розподілу Релея при $\sigma = 5,6$ мкм

Допускається можливість вимірювання поперечної функції когерентності поля в реальному часі, що дає нам змогу автоматизувати процес.

Список літератури

1. Горський В.Ф. Тампонажні матеріали і розчини. / Чернівці: Облполіграфвидав. 2006. 524 с.
2. Angelsky O.V. The Use of Optical-Correlation Techniques for Characterizing Scattering Object and Media. / O.V.Angelsky, P.P.Maksimyak, S.Hanson.//–Bellinghan: SPIE Press, PM71. 1999. 194 p.

Система управління СТО із модулем машинного навчання для автоматичної класифікації проблем автомобілів

Сучасні СТО потребують автоматизації для підвищення ефективності та якості обслуговування. Розроблена система управління автоматично визначає спеціалізацію механіка на основі текстового опису проблеми клієнтом. Це мінімізує час обробки запитів, підвищує точність розподілу завдань та зменшує навантаження на адміністратора. Система побудована на мікросервісній архітектурі для масштабованості та стабільності.

Ключовим компонентом є модуль машинного навчання, що аналізує текстові запити клієнтів і визначає категорію роботи, використовуючи методи обробки природної мови (NLP). Було проведено експерименти для підбору оптимальної моделі машинного навчання та обґрунтовано вибір на користь нейронної мережі типу LSTM [1], яка продемонструвала високу точність у розпізнаванні категорій проблем (до 90% на тестових даних), а також оптимальну продуктивність і час епохи навчання порівняно з донавчанням LLM BERT [2]. Завдяки активному навчанню [3], система постійно адаптується до нових даних, що значно підвищує точність класифікації та стабільність роботи в умовах реального використання. Конвеєр активного машинного навчання інтегровано в бізнес-процес (рис. 1) таким способом, що відправною точкою є запит адміністратора на записи з низьким рівнем впевненості. Під "низькою впевненістю" маються на увазі випадки, коли модель машинного навчання не може з високою ймовірністю віднести запит до певної категорії. Потім, сервіс формує список таких записів і відправляє їх адміністратору для зміни міток. Після внесення змін, модель машинного навчання перенавчається на нових даних. Цей цикл дозволяє системі постійно вдосконалюватись та підвищувати точність класифікації.

Інтерфейс реалізовано на Blazor Server App, серверна логіка – на ASP.NET Core [4]. Для зберігання даних використовується MS

SQL Server, для кешування – Redis. Взаємодія між мікросервісами та модулем машинного навчання відбувається через Fast API.

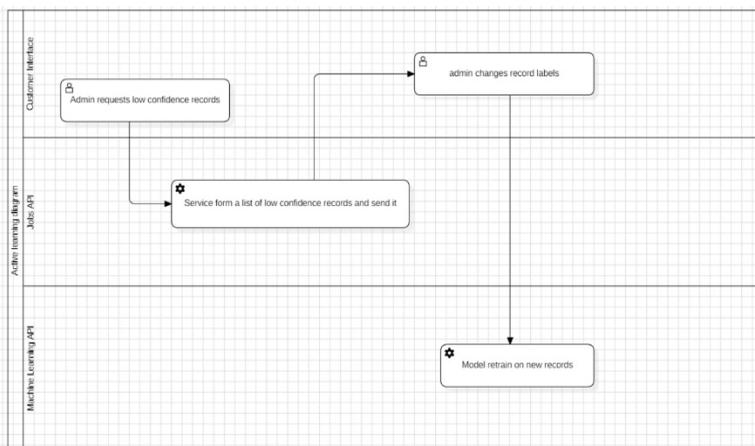


Рис.1. Використання моделі активного навчання в бізнес-процесі

Система здатна обробляти неточні запити, аналізуючи їхній контекст і визначаючи необхідного спеціаліста, покращуючи загальний досвід користувача.

Список літератури

1. Y. Zhang, "Research on Text Classification Method Based on LSTM Neural Network Model," *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC)*, Dalian, China, 2021, pp. 1019-1022, doi: 10.1109/IPEC51340.2021.9421225.
2. Gon, Anudeepa & Mukherjee, Gunjan & Chanda, Kaushik & Nandi, Subhadip & Ganguly, Aryabhata. (2024). BERT Model: A Text Classification Technique in NLP.
3. Mosqueira-Rey, E., Hernández-Pereira, E., Alonso-Ríos, D. et al. Human-in-the-loop machine learning: a state of the art. *Artif Intell Rev* 56, 3005–3054 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10246-w>
4. ASP.NET Core: високопродуктивні веб-додатки. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/>

Хімічний зв'язок та діаграми стану термоелектричних матеріалів на основі потрійних систем Bi-Sb-Te

Складні потрійні системи телуридів вісмуту давно привернули увагу термоелектриків. Це зумовлено тим, що зі зміною концентрації вихідних елементів в таких системах утворюються тверді розчини змінного складу. Це приводить до фазових перетворень, процесів упорядкування в розплавах і сплавах, що формують фізико-хімічні властивості отримуваних матеріалів. Природа хімічного зв'язку в таких системах змінюється в широких межах, що відображається на зміні структури ближнього порядку міжатомної взаємодії і пов'язане з особливостями діаграм стану та вазових перетворень як у твердому стані, так і в розчині [2].

Вдосконаленню методів отримання термоелектричних матеріалів на основі телуридів вісмуту приділяється багато уваги. Одним із напрямків такого вдосконалення були дослідження з використанням бінарних діаграм стану та молекулярних моделей. Такий підхід дозволив описати процеси формування міжатомної взаємодії на різних технологічних рівнях з позицій хімічного зв'язку.

Тому метою даної роботи було освоєння методів побудови теоретичних моделей хімічного зв'язку в потрійних системах Bi-Sb-Te з використанням бінарних діаграм стану Bi-Sb; Bi-Te; Sb-Te; молекулярних моделей та розв'язків обернених задач. Вибір вихідних компонентів був невипадковим. До складу Bi-Te було введено Sb. Температура плавлення Sb в такій системі найвища. Особливість полягала ще й в тому що Sb разом з Bi і Te утворюють тверді розчини. Зміна атомних розмірів твердих розчинів взаємопов'язана з перерозподілом електронної густини.

Врахування наведених вище міркувань дозволило провести розрахунки ефективних радіусів R_{U_i} , ефективних зарядів Δq_i , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків потрійних систем Bi-Sb-Te.

Результати розрахунків для різних міжатомних віддалей ($1 \leq d_i \leq 9$) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{U_i} і енергії дисоціації $D(\varphi_i)$ хімічних зв'язків в залежності від міжатомних відстаней d_i (Bi-Sb).

Параметри φ_i									
	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	φ_7	φ_8	φ_9
$d_i(\text{Å})$	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
$R_{U^{Bi}}(\text{Å})$	1,44	1,48	1,54	1,59	1,64	1,69	1,74	1,79	1,84
$R_{U^{Sb}}(\text{Å})$	1,26	1,32	1,36	1,41	1,46	1,51	1,56	1,61	1,66
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,8	0,58	0,37	0,15	-0,05	-0,25	-0,4	-0,6	-0,8
$D(\varphi_i)(\text{eV})$	2,66	2,57	2,48	2,4	2,32	2,25	2,18	2,12	2,06

Аналогічні розрахунки приведені для зв'язків Sb-Te, Bi-Te.

Як впливає з отриманих результатів, застосування комплексного підходу до розв'язування технологічних задач дало можливість побудувати теоретичні моделі, що об'єднують експериментальну інформацію на основі аналізу ізотермічних перерізів бінарних діаграм стану Bi-Te; Bi-Sb; Sb-Te при різних температурах і різні теоретичні методи та підходи до розв'язання технологічних задач з позицій хімічного зв'язку. Отримані результати добре узгоджуються з результатами термічного перегрупування атомів при формуванні хімічного зв'язку і можуть бути використані для розв'язання технологічних задач.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Розробка інтернет-магазину Velina для продажу жіночого взуття

Сучасні веб технології значно поліпшують взаємодію між продавцями та покупцями, автоматизуючи процеси пошуку, купівлі та обробки замовлень. Традиційні методи продажу передбачали значні часові витрати на вибір товару, обробку замовлень та управління клієнтськими даними. Інноваційні рішення в e-commerce дозволяють автоматизувати ці процеси, підвищуючи ефективність і швидкість обробки транзакцій.

Метою роботи є розробка веб платформи Velina для продажу жіночого взуття, що надає користувачам зручний функціонал для перегляду каталогу, здійснення покупок та управління замовленнями. Для досягнення цієї мети були проаналізовані сучасні підходи до створення e-commerce платформ, включаючи використання технологій React, Tailwind CSS, TypeScript, Node.js, Shopify API та MongoDB. Досліджено архітектурні рішення, принципи оптимізації продуктивності та безпеки, а також вплив зручності інтерфейсу на конверсію користувачів.

Веб-сервіс розроблений на основі React у поєднанні з Tailwind CSS, що забезпечує швидке та адаптивне рендеринг інтерфейсу. Використання TypeScript дозволяє поліпшити надійність коду завдяки статичній типізації. Серверна частина побудована на Node.js, що забезпечує високу продуктивність завдяки асинхронній обробці запитів. Збереження та управління даними здійснюється за допомогою MongoDB, що дозволяє ефективно працювати з гнучкою структурою товарів та користувацьких даних. Для інтеграції платіжних систем та управління товарами використовується Shopify API.

Основний функціонал веб платформи включає головну сторінку – відображення ключової інформації про магазин, акційні пропозиції та популярні товари. Каталог товарів – система фільтрації та сортування за категоріями, брендами, розмірами, ціною. Сторінка товару – детальний опис, галерея зображень, відгуки користувачів. Реєстрація та авторизація – система входу через email або соціальні мережі, підтримка JWT-аутентифікації. Особистий кабінет – історія замовлень, персональні дані, налаштування облікового запису. Контактна сторінка – форма зворотного зв'язку, контактні дані. Сторінка допомоги – FAQ, умови доставки та повернення, політика конфіденційності.

Результатом дослідження стала розробка функціонального та безпечного інтернет-магазину Velina, що відповідає сучасним вимогам e-commerce. Завдяки використанню React, Node.js, Shopify API та MongoDB, вдалося досягти високої продуктивності та зручності користувацького інтерфейсу. Оптимізація структури даних та підходи до масштабованості забезпечують ефективну роботу сервісу при високих навантаженнях. Запропоноване рішення підвищує ефективність процесу онлайн-продажу, забезпечуючи швидкість обробки замовлень, зручність для користувачів та гнучкість адміністрування контенту.

Список літератури

1. Shopify – URL: <https://shopify.dev/docs/apps/build>
2. Node.js – URL: <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
3. React – URL: <https://react.dev/>
4. Tailwind CSS – URL: <https://tailwindcss.com/docs>
5. TypeScript – URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/>
6. MongoDB – URL: <https://www.mongodb.com/docs/>

Розробка вебзастосунку для моніторингу фінансових показників магазину

Початок ХХІ століття охарактеризувався стрімким розвитком вебтехнологій, що відкрили нові можливості для аналізу та візуалізації даних. Одним із важливих аспектів у сфері бізнесу є моніторинг фінансових показників, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення. Завдяки використанню сучасних технологій можна не лише відстежувати ключові показники ефективності, а й прогнозувати тенденції та оптимізувати бізнес-процеси.

Розроблений вебзастосунок призначений для моніторингу фінансових показників магазину або мережі магазинів із використанням тестових даних. Він дозволяє візуалізувати важливі фінансові показники, що спрощує аналіз стану бізнесу та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень. Остаточна версія застосунку публікується на платформі Netlify, що забезпечує швидкий доступ і зручне розгортання.

Структура вебзастосунку

- Головна сторінка – містить загальний огляд ключових фінансових показників, таких як доходи, витрати та чистий прибуток. Візуалізація даних у вигляді графіків та таблиць дозволяє оперативно оцінити стан бізнесу.
- Аналітичний розділ – представлений у форматі графіків та детальних таблиць, які дозволяють аналізувати фінансові показники за різні періоди. Доступні засоби порівняння даних допомагають визначати тренди та прогнозувати зміни.

Функціональність адміністративної частини

- Завантаження та оновлення фінансових даних – дозволяє вводити нові записи, редагувати та видаляти наявну інформацію для підтримки актуальності показників.

- Налаштування параметрів візуалізації – забезпечує гнучке налаштування способу подання даних, вибір типу графіків та оптимізацію їхнього зовнішнього вигляду.

Серверна частина

- Обробка запитів від користувача – відповідає за швидкий доступ до необхідних фінансових даних, їх агрегацію та фільтрацію.
- Генерація графіків та таблиць – дозволяє подати інформацію у наочному вигляді, що полегшує аналіз і допомагає користувачам швидко приймати рішення.

Застосунок реалізований за допомогою сучасного JavaScript-фреймворку React. Для створення інтерфейсу використовується бібліотека Ant Design, яка забезпечує адаптивний дизайн зручними та уніфікованими компонентами. Візуалізація фінансових даних реалізована на основі Highcharts, що дозволяє створювати інтерактивні графіки з можливістю глибокого аналізу.

Фінальна версія вебзастосунку публікується на платформі Netlify, що забезпечує стабільний хостинг, підтримку автоматичного розгортання та інтеграцію з системами контролю версій. Цей підхід дозволяє створити інтуїтивно зрозумілий та ефективний інструмент для моніторингу фінансових показників, який може бути адаптований до потреб різних типів бізнесу.

Завдяки використанню сучасних технологій застосунок забезпечує високу продуктивність, надійність та зручність у використанні, що робить його корисним інструментом для підприємців та менеджерів.

Список літератури

1. React – документація. URL: <https://react.dev/reference/react/> (дата звернення: 12.03.2025).
2. Ant Design – документація. URL: <https://ant.design/docs/spec/introduce/> (дата звернення: 14.03.2025).
3. Highcharts – документація. URL: <https://www.highcharts.com/docs/index/> (дата звернення: 17.03.2025).

Огляд технологій друку на тканинах

У сучасному світі індивідуальність та самовираження визначають модні тенденції, і одним із найпопулярніших способів вираження особистого стилю друк на одязі. Цей тренд не тільки дозволяє кожному виражати свою унікальність, але й відкриває широкі можливості для брендів та дизайнерів [1].

Для нанесення принтів на тканину найчастіше використовують такі методи, як **шовкографія, сублімація, цифровий друк та DTF-технології**.

При використанні **шовкографії** зображення переносяться на тканину за допомогою трафарету. Щоб отримати принти різних кольорів, потрібні окремі шаблони. Через деякий час носіння принт починає тріскатись, а під час прання може навіть відшаруватися від тканини. Крім того, такі принти можуть змінювати структуру тканини. Через це тканина гірше пропускає вологу та повітря.

Сублімація – це перенесення малюнка на тканину за допомогою термостійкого паперу та сублімаційної фарби. Її можна використовувати тільки в тому випадку, якщо тканина містить від 50% до 100% поліестеру. Через це, метод не дуже актуальний.

При використанні **цифрового друку** водні фарби наносять на поверхню за допомогою струменевого принтера. Великим плюсом цифрового друку є кольорова гама – 65 тисяч відтінків. Це дозволяє переносити на тканину фотографічно точні та естетично привабливі зображення. Під час нанесення зображення цим методом фарба закріплюється у волокнах тканини та не змінює її структури [2].

Принцип **DTF-друку** доволі простий: принтер наносить зображення на спеціальну трансферну плівку, спочатку кольори СМУК, а потім білий шар. Переносити зображення можна на будь-яку тканину (бавовну, синтетику тощо). Перенесене зображення на дотик нагадує трафаретний друк: воно еластичне, не вигорає, не тріскається і не псується під час прання [3].



Рис.1 (а) Метод шовкографії, (б) метод сублимації, (в) цифровий друк, (г) DTF - технології

Традиційний метод шовкографії залишається популярним завдяки своїй надійності та якості. Водночас цифровий друк на тканині стає дедалі популярнішим завдяки високій гнучкості, екологічності та можливості створення складних візерунків з мінімальними витратами. Сучасні технології, включаючи сублимаційний та DTF-друк, дозволяють створювати стійкі, яскраві зображення на різних типах тканин. Завдяки широким можливостям друку на тканині цей напрям продовжує активно розвиватися.

Список літератури

1. Друк на одязі: інновації і тенденції
<https://neagent.org.ua/stati/pechat-na-futbolkah-ta-odyazi-innovacii-i-tendencii.php>
2. Основні види друку на тканині
<https://reima.ua/content/blog/perevagi-tsifrovogo-nanesennya-printiv-na-odyag>
3. Технологія DTF-друк
<https://mediaprint.ua/info/articles/dizayn-interera/tehnologiya-dtf-druku-perevagi-ta->

Вплив квантово-розмірного ефекту на властивості термоелектричних матеріалів

Термоелектричні матеріали здатні перетворювати тепло в електрику і навпаки, використовуючи ефект Зеебека і Пельтьє. Ефективність перетворення термоелектричної енергії визначається ефективністю Карно і безрозмірною добротністю ZT , яка є стандартною мірою термоелектричної ефективності матеріалу:

$$ZT = \frac{S^2 \sigma}{k} T$$

де S – коефіцієнт Зеебека; σ – електропровідність; k – теплопровідність і T – абсолютна температура.

Досягнення більш високої добротності ZT завжди було мотивацією для дослідження термоелектричних матеріалів. Однак через сильний зв'язок між термоелектричними параметрами S , σ і k , покращення одного зазвичай призводить до погіршення двох інших і врешті – до незначного поліпшення добротності ZT . Одним із варіантів виходу із такої ситуації є використання наноматеріалів як елементів термоелектричних приладів.

У цьому огляді досліджено термоелектричні матеріали з квантово-розмірним ефектом, зокрема наноматеріали, такі як нанодоти, нанотрубки та тонкі плівки. Вони розглядаються з точки зору квантово-розмірного ефекту для носіїв заряду та фононів. Розглянуто збільшення густини станів, напівметалевий перехід до напівпровідникового щодо квантово-розмірного ефекту на носіях. Крім того, показано вплив припущень на теоретичні розрахунки. Нарешті, розглянуто вплив квантово-розмірного ефекту на розсіювання і теплопровідність низькорозмірних матеріалів.

Квантове обмеження – це просторове утримання електронно-діркових пар (екситонів) в одному або кількох вимірах у матеріалі, а також дискретність електронних енергетичних рівнів. Це пов'язано з обмеженням електронної хвильової функції фізичними розмірами структури. Виділяють три види обмеження: 1D-

обмеження (вільні носії в площині) - квантові ями, 2D-обмеження (носії можуть вільно рухатися у одному вимірі) - квантові дроти і 3D-обмеження (носії обмежені в усіх напрямках

У літературі напівпровідникові квантові точки також відомі як напівпровідникові нанокристали або наночастинки. Напівпровідниковий нанокристал (ННК) або квантова точка (КТ) - це напівпровідник, екситони у якому обмежені у всіх трьох просторових вимірах. У результаті вони мають властивості, які знаходяться між об'ємними напівпровідниками і властивостями дискретних молекул. Розмірні ефекти починають спостерігатися в напівпровідникових кристалах розміром 10-100 нм, тоді як квантові розмірні ефекти зазвичай є характеристиками нанокристалітів розміром менше 10 нм. Фізико-хімічні властивості нанокристалічних частинок відрізняються від властивостей об'ємних матеріалів з двох конкретних причин. По-перше, високе відношення поверхні до об'єму призводить до великої кількості атомів на поверхні в кристалічній ґратці. По-друге, електронні зони розщеплюються на дискретні енергетичні рівні, в результаті чого відбувається тривимірне утримання носіїв заряду.

Розглянуто вплив квантово-розмірного ефекту на носії заряду та фонони. Показано, що зі зменшенням вимірності матеріалу радикальної зміни зазнає електронна густина станів. Це приводить до збільшення коефіцієнта Зеебека і уможливорює перехід від напівметалу до напівпровідника

Досліджено вплив наближень у моделях на розраховані термоелектричні властивості.

Список літератури

1. DiSalvo, F. J. Thermoelectric cooling and power generation. *Science* 285, (1999).
2. Bell, L. E. Cooling heating, generating power, and recovering waste heat with thermoelectric systems. *Science* 321, (2008).
3. Snyder, G. J. & Toberer, E. S. Complex thermoelectric materials. *Nat. Mater.* 7, (2008).
4. Ferrando-Villalba, P. et al. Tailoring thermal conductivity by engineering compositional gradients in Si1 – xGex superlattices. *Nano Res.* 8, (2015)

Класифікація зображень тварин із використанням нейронних мереж і глибокого навчання

Автоматизована обробка зображень активно впроваджується в медицину, промисловість і транспорт, сприяючи підвищенню ефективності роботи та зменшенню потреби в ручній обробці даних. Її актуальність підтверджується дослідженням [1], де розглядається застосування нейронних мереж для класифікації зображень.

Класифікація зображень тварин є актуальною задачею комп'ютерного зору, яка потребує ефективних рішень. Одна з головних проблем - вибір оптимальної архітектури нейронної мережі, що здатна точно визначати породу тварини за зображенням. Це питання важливе для розробки автоматизованих систем, зокрема у сфері догляду за безпритульними тваринами.

Для розв'язання цієї проблеми було проведено аналіз популярних архітектур нейронних мереж, таких як VGG-16, ResNet та Xception [2]. Методологія дослідження включала тестування цих моделей на наборі даних із зображеннями собак, використання трансферного навчання [3] та оцінку їхньої ефективності. Застосовувалися й методи попередньої обробки, такі як нормалізація, збільшення набору даних (data augmentation) та регуляризація (Dropout, EarlyStopping). Навчання проводилося у середовищі Google Colab із використанням бібліотек TensorFlow та Keras.

Результати показали, що Xception досягла найвищої точності (80%) завдяки глибоким роздільним згорткам. Трансферне навчання прискорило навчання та поліпшило узагальнюючу здатність. VGG-16 і ResNet виявилися менш ефективними через схильність до перенавчання.

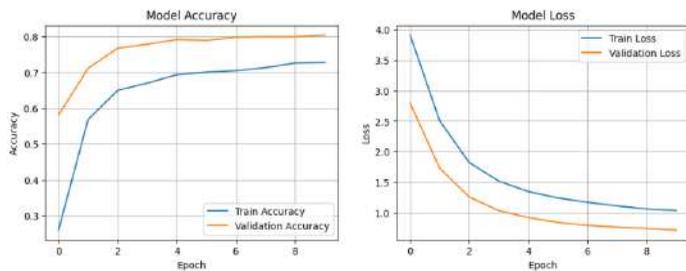


Рис. 1. Графік точності відносно епох для моделі Xception

На рис. 1 представлено графік залежності точності класифікації від кількості епох навчання для моделі Xception. Видно, що вона демонструє стабільне зростання точності, що підтверджує її ефективність у вирішенні завдання класифікації.

Дослідження підтвердило, що правильний вибір архітектури мережі та методів регуляризації дозволяє досягти кращих результатів. Отримані результати можуть бути використані для автоматизованого розпізнавання порід тварин у притулках або на веб платформах для пошуку нових власників.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на покращення якості навчання моделей шляхом використання більш складних технік обробки даних та збільшення розміру навчального набору.

Список літератури:

1. Sarker I. H. Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN Computer Science*. 2021. Vol. 2, no. 6. URL: <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1> (date of access: 19.03.2025).
2. Xception model: analyzing depthwise separable convolutions - viso.ai. *viso.ai*. URL: <https://viso.ai/deep-learning/xception-model/> (date of access: 19.03.2025).
3. What is transfer learning? - transfer learning in machine learning explained - AWS. *Amazon Web Services, Inc.* URL: <https://aws.amazon.com/what-is/transfer-learning/> (date of access: 19.03.2025).

Комп'ютерна система перевірки показів аналогового годинника на основі аналізу його зображень

Сучасні комп'ютерні системи дедалі частіше застосовуються для автоматизації завдань, які раніше виконувалися вручну. Одним із таких завдань є визначення часу на аналогових годинниках, що є важливим, зокрема, для перевірки правильності показів годинників, розміщених у громадських місцях. Така перевірка повинна проводитися періодично, що в ручному режимі потребує значного часу. Тому в даній роботі розроблено комп'ютерну систему для перевірки точності показів аналогового годинника шляхом аналізу його зображень за допомогою комп'ютерного зору.

Процес визначення часу складається з кількох етапів. Перший етап включає зчитування кольорового зображення fRGB годинника з відеокамери або з графічного файлу (формат JPEG або PNG). Другий етап полягає у детектуванні прямокутної ділянки зображення fCL, на якій розташований годинник, за допомогою нейронної мережі YOLO (рис. 1). На третьому етапі (попередня обробка зображення) обробляється виділена ділянка зображення fCL: перетворюється у градації сірого, виконується фільтрація шуму за допомогою медіанного фільтра та бінаризація з використанням методу Оцу для відокремлення стрілок від фону. На четвертому етапі обробляється бінаризоване зображення годинника fCLb: детектування циферблату годинника як кола алгоритмом Hough Circle Transform. П'ятий етап полягає у виявленні стрілок годинника у межах циферблату: виділення контурів стрілок за алгоритмом Canny Edge Detection та виявлення відрізків прямих, які відповідають стрілкам, за алгоритмом Hough Line Transform. Стрілки класифікуються за їхньою довжиною: коротша – годинникова, довша – хвилинна, а дуже тонка (за наявності) – секундна. Останній (шостий) етап полягає в обчисленні часу шляхом обчислення кутів повороту стрілок відносно позиції 12:00 за допомогою функції арктангенса та перетворенні цих кутів у години та хвилини.



Рис. 1. Результат детектування ділянки годинника на фрагменті зображення за допомогою моделі нейромережі YOLOv8m

Детектування годинника виконано за допомогою моделі нейронної мережі середнього розміру YOLOv8m [1], навченої з використанням набору даних COCO. Для такої нейромережі годинники детектуються як клас №74 (clock). Модель нейронної мережі створено командою «model = YOLO("yolov8m.pt")». Метод «predict» моделі нейромережі як початкові дані отримує зображення, а як результат повертає номер класу об'єкта, ймовірність детектування та координати обмежувальних рамок (bounding boxes) об'єктів (рис. 1).

Розроблена система дозволяє не лише визначати час на аналоговому годиннику, але й перевіряти його точність шляхом порівняння отриманих даних із еталонним часом. Перспективи подальшого розвитку включають інтеграцію системи з реальними пристроями для автоматичного моніторингу часу. Такі системи можуть застосовуватися для автоматизованого контролю показів аналогових годинників, наприклад, у виставкових залах, на промислових підприємствах чи в навчальних закладах.

Список літератури

1. How to Detect Objects in Images Using the YOLOv8 Neural Network.
URL: <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-detect-objects-in-images-using-yolov8>.

Розробка користувацького інтерфейсу для відновлення та анімації історичних фотографій із застосуванням методів штучного інтелекту

У рамках дослідження розробляється клієнтська частина програмного комплексу, що забезпечуватиме зручну та ефективну взаємодію користувача з інструментами відновлення та анімації історичних фотографій. Запропоновано архітектуру інтерфейсу, що інтегрується з нейромережевими моделями через спеціалізоване API.

Архітектура користувацького інтерфейсу реалізована з використанням фреймворку Flutter, що забезпечує крос-платформенну розробку з єдиною кодовою базою для Android та iOS. Для зберігання даних обрано Firebase Realtime Database, яка дозволяє синхронізувати стан додатку між різними пристроями в реальному часі та забезпечує швидкий доступ до історії оброблених зображень. Для ефективного завантаження та зберігання мультимедійних файлів вирішено інтегрувати сервіс UploadThings, що оптимізує процес обміну великими обсягами даних.

У процесі розробки виконуються такі технічні завдання:

- Реалізація модульної архітектури додатку на основі BLoC-патерну, що забезпечує чітке розділення бізнес-логіки та презентаційного шару.
- Реалізація інтерфейсу для завантаження та попередньої обробки історичних фотографій з підтримкою пакетної обробки.
- Розробка системи візуалізації результатів обробки з можливістю порівняння "до/після" та інтерактивного налаштування параметрів.

- Впроваджено механізми кешування та локального зберігання для забезпечення роботи додатку в офлайн-режимі.

Особлива увага приділена оптимізації продуктивності при роботі з високороздільними історичними фотографіями. Розроблені власні Flutter-віджети для прогресивного завантаження зображень та інтерактивної взаємодії з анімованим контентом, що забезпечують плавність інтерфейсу навіть на пристроях середньої потужності.

Проведені тести з використанням Firebase Analytics та Firebase Crashlytics демонструють високий рівень стабільності додатка.

Список літератури

1. Flutter Documentation. URL: <https://flutter.dev/docs>
2. Firebase Realtime Database. URL: <https://firebase.google.com/docs/database>
3. UploadThings API Reference. URL: <https://docs.uploadthing.com/>
4. BLoC Pattern in Flutter. URL: <https://bloclibrary.dev/>
5. DeepAI API for Image Restoration. URL: <https://deepai.org/machine-learning-model/colorizer>

Дослідження моделей машинного навчання для прогнозування цін на нерухомість та розробка вебсервісу для її продажу

Сучасні вебтехнології та штучний інтелект суттєво покращують взаємодію між продавцями та покупцями, автоматизуючи процеси обробки запитів, пошуку та оцінки нерухомості. Традиційні методи купівлі-продажу передбачали ручний аналіз ринку та значні часові витрати на визначення справедливої вартості об'єкта. Інтелектуальний модуль прогнозування дозволяє оцінювати нерухомість у реальному часі на основі великого масиву ринкових даних, що зменшує ризик помилкових оцінок і пришвидшує процес прийняття рішень, скорочуючи середній час визначення ціни з кількох днів до кількох секунд.

Метою роботи є дослідження моделей машинного навчання для прогнозування цін на нерухомість та розробка вебсервісу для автоматизації процесу продажу об'єктів нерухомості. Для досягнення мети було проаналізовано сучасні методи прогнозування цін на нерухомість за допомогою машинного навчання, зокрема алгоритми лінійної регресії, градієнтного бустингу та нейронних мереж у вигляді багатошарового перцептрону. Оцінено їхню точність, швидкість навчання та адаптивність до змін ринку.

Інтелектуальний модуль прогнозування реалізований на основі мови програмування Python, використовуючи алгоритми градієнтного бустингу та нейронних мереж із бібліотеками TensorFlow і scikit-learn. Градієнтний бустинг дозволяє ефективно працювати з нерівномірними та великими наборами даних, покращуючи точність за рахунок ансамблю слабких моделей. Модуль застосовує оптимізацію гіперпараметрів для підвищення прогнозної здатності. Досягнута середня точність прогнозування перевищує 93% за коефіцієнтом детермінації (R^2) на реальній

вибірці даних, що підтверджує його ефективність у практичному застосуванні.

Серверна частина вебсервісу базується на фреймворку ASP.NET Core, який забезпечує високу продуктивність за рахунок асинхронної обробки запитів, ефективного використання потоків та можливості горизонтального масштабування для підтримки високого навантаження[1].

Для розробки інтерфейсу використовувався React, що дозволяє створювати інтерактивні та динамічні вебдодатки завдяки віртуальному DOM, що зменшує кількість оновлень реального DOM та прискорює рендеринг на 30-50% у порівнянні з традиційними методами[2].

У результаті проведеного дослідження було розроблено вебсервіс для автоматизації продажу нерухомості, інтегрований з інтелектуальним модулем прогнозування цін. Використання сучасних методів машинного навчання, зокрема градієнтного бустингу та нейронних мереж, дозволило досягти високої точності прогнозування, що перевищує 93% за коефіцієнтом детермінації (R^2). Інтеграція моделі прогнозування у вебсервіс забезпечує швидкий та точний розрахунок вартості об'єктів нерухомості. Запропонований підхід дозволяє підвищити ефективність роботи ринку нерухомості, спрощуючи процес оцінки для продавців і покупців, а також сприяючи обґрунтованому ціноутворенню на основі реальних ринкових даних.

Список літератури

1. Microsoft Documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/>
 2. React Documentation. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/>
- Про мікросервісну архітектуру. URL: <https://foxminded.ua/mikroservisna-arkhitektura/>

Дослідження ефективності комбінування хаотичних систем та клітинних автоматів для генерації псевдовипадкових послідовностей

Послідовність називається псевдовипадковою, якщо вона виглядає, як безсистемна і випадкова, хоча насправді створювалася з допомогою детермінованого процесу, відомого під назвою псевдовипадкового генератора [1].

Генератори псевдовипадкових послідовностей (ГПВП) широко застосовуються в багатьох галузях, а особливо в тих, які пов'язані з використанням електронної та електронно-обчислювальної техніки. Складність та надійність ГПВП визначається алгоритмом, який лежить в його основі.

Мета роботи – створення та дослідження ГПВП на основі поєднання хаотичних систем та клітинних автоматів (КА), оскільки завдяки їхнім властивостям забезпечується висока непередбачуваність і складність результатів.

Системи хаосу, зокрема, відомі своєю надзвичайною чутливістю до початкових умов, що дозволяє отримувати високу ентропію та ускладнювати прогнозування. КА, з іншого боку, дають можливість створювати детерміновану еволюцію, яка, завдяки нелінійності, забезпечує складні і непередбачувані зміни в їхній динаміці, що додає додатковий рівень випадковості та структури в процес генерації чисел.

Систему називають хаотичною, якщо вона має дві класичні властивості – топологічну транзитивність та чутливість до початкових умов [2].

Динамічна система (X, f) має хаотичну поведінку, якщо:

а) функція f є топологічно-транзитивною на деякій множині $X \subset \mathbb{R}^d$, тобто якщо для будь-яких множин $U, V \subset X$ існує $n \geq 0$, таке що $f^n(U) \cap V \neq \emptyset$;

б) функція f є чутливою до початкових умов, якщо існує $\delta > 0, n \geq 0$, що для будь-якого $x \in X$ і його околиці H_x знайдеться $y \in H_x$, для якого $|f^n(x) - f^n(y)| > \delta$.

Клітинний автомат – це дискретна математична модель, що визначається набором однорідних об'єктів-клітинок та правил, за якими ці об'єкти взаємодіють [3]. У загальному КА можна представити формулою (1),

$$KA = \langle Z^n, (N_1, \dots, N_n), A, Y, \alpha \rangle, \quad (1)$$

де Z^n – це n -вимірний простір цілочисельних клітинок решітки; (N_1, \dots, N_n) – вектор розміру решітки; A – скінченна кількість станів кожної клітинки; Y – околиці клітинки та α – функція переходу.

Для формування ГПВП використовуватимуться системи хаосу: Лоренца, Реслера, логістичного та кубічного відображень, а також наступні правила КА: 30, 86, 135, 149.

Комбінування хаотичних систем та КА може сприяти покращенню статистичних та криптографічних властивостей вихідних послідовностей.

У роботі розглядатимуться кілька способів поєднання хаотичних систем та КА для створення алгоритмів генерації псевдовипадкових послідовностей:

1. Послідовне використання: хаотична система генерує початкові умови для КА.

2. Паралельне використання: хаотична система та КА генерують незалежні виходи, які потім комбінуються.

3. Динамічне управління КА через хаотичні системи: хаотична система змінює правила КА для збільшення криптостійкості.

Список літератури

1. О.І. Гарасимчук, В.М. Максимович, «Генератори псевдовипадкових чисел, їх застосування, класифікація, основні методи побудови і оцінка якості.», ст. 29-30.
2. Хаос і криптографія. URL: http://www.rusnauka.com/21_NIEK_2007/Informatica/24183.doc.htm
3. Дослідження стохастичної поведінки клітинних автоматів. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d95cc473-f6aa-4813-b7fb5e4f018db696/content>

Вплив товщини плівок на ефективність сонячних елементів графіт/CuO/Ni

Числове моделювання розподілу оптичного поля всередині функціональних шарів (графіт/CuO/Ni), виконано з урахуванням оптичних властивостей усіх шарів, таких як показник заломлення $n(\lambda)$, коефіцієнт екстинції $k(\lambda)$ та товщини всіх функціональних шарів. Використовуючи архітектуру сонячного елемента з товщиною шарів ІТО 150нм, Графіт 10 нм, CuO 300, 400 і 500 нм та Ni 100 нм і всі їх оптичні константи, ми змоделювали швидкість генерації вільних носіїв заряду $G(x,\lambda)$ в активному шарі сонячного елемента при освітленні, в залежності від довжини хвилі, за постійної спектральної інтенсивності освітлення за допомогою доступного, добре зарекомендованого програмного забезпечення Transfer Matrix method software (див. рис. 1). Моделювання показує, що в короткохвильовій частині спектра (300-700 нм) найбільша швидкість фотогенерації електронно-діркових пар у приповерхневому шарі CuO товщиною ~200 нм, але в довгохвильовій області спектра (700-850 нм) електронно-діркові пари фотогенеруються по всій товщині CuO, що підтверджує доцільність використання товщини CuO навіть 500 нм (рис. 1.).

Однією з найважливіших характеристик сонячного елемента, яку слід розглянути, є зовнішня квантова ефективність (EQE) як функція довжини хвилі. Вона визначається як відношення кількості фотогенерованих носіїв заряду в зовнішньому колі до кількості падаючих фотонів при даній довжині хвилі. Встановлено, що запропоновані сонячні елементи можуть мати широкий діапазон високої світлочутливості від 300 до 900 нм, а максимальні значення EQE досягають більше 70% при довжині хвилі 450 нм.

У таблиці 1 показано основні фотоелектричні параметри сонячних елементів Графіт/CuO/Ni для трьох товщин активного шару, визначених з ВАХ.

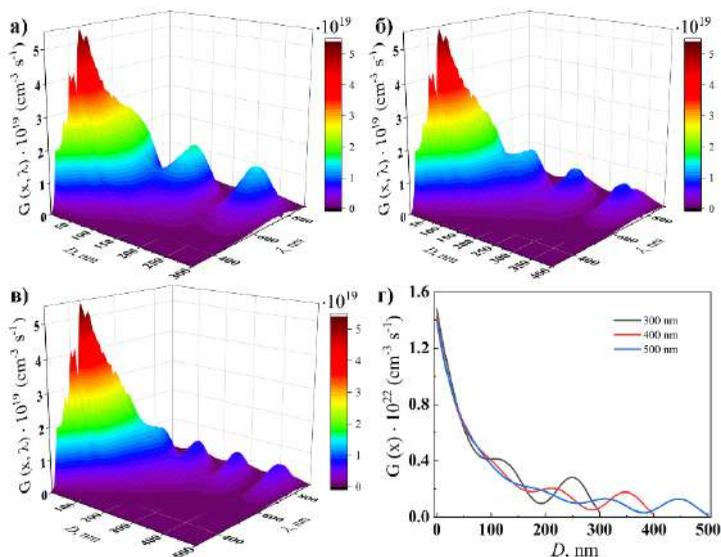


Рис. 1. Швидкість генерації електронно-діркових пар в активному шарі CuO досліджуваних сонячних елементів від товщини та довжини хвилі: а) – товщина CuO 300 нм; б) – товщина CuO 400 нм; в) – товщина CuO 500 нм; г) – інтегрована швидкість генерації по довжині хвилі $G(x)$

Таблиця 1.

Параметри ефективності сонячних елементів Графіт/CuO/Ni для трьох товщинак активного шару

Параметер	$J_{sc}(\text{mA}/\text{cm}^2)$	$V_{oc}(\text{B})$	FF	PCE (%)
CuO (300нм)	-19.3	1.39	0.88	23.7
CuO (400нм)	-19.8	1.39	0.88	24.4
CuO (500нм)	-20.4	1.39	0.88	25.2

Зауважимо, що цей підхід не враховує складні процеси рекомбінації, включаючи втрати через поверхневі та об'ємні механізми рекомбінації за допомогою пасток. Проте такий підхід показує максимальну ефективність сонячних елементів, виготовлених на основі структури Графіт/CuO/Ni.

Список літератури

1. S.I. Kuryshchuk, G.O. Andrushchak, T.T. Kovalyuk, A.I. Mostovyi, H.P. Parkhomenko, S.H. Sahare, M.M. Solovan, V.V. Brus, Simulation and numerical modeling of CuO films thickness influence on the efficiency of graphite/CuO/Ni solar cells. *Int J Numer Model.* 37(2) (2024) e3230.

Особливості імплементації сучасних соціальних мереж з використанням мікросервісної архітектури

Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі соціальних мереж у сучасному цифровому просторі та необхідністю ефективного керування значними обсягами даних і користувачів, що відповідає сучасним трендам у розробці програмного забезпечення [1]. Проблемою, яку розв’язує дане дослідження, є недостатня масштабованість, гнучкість та надійність традиційних соціальних платформ, що імплементуються на монолітних архітектурах. Метою дослідження є аналіз та розробка сучасної соціальної мережі із застосуванням мікросервісної архітектури та сучасних інструментів веб розробки.

Аналіз останніх досліджень вказує на переваги мікросервісної архітектури у веб розробці, зокрема у гнучкості, масштабованості та простоті підтримки систем [2]. Застосування технологій, таких як API Gateway на базі Ocelot та IdentityServer сприяють високій безпеці і продуктивності додатків.

Архітектура соціальної мережі «TryIt» (рис. 1) побудована на розподіленій мікросервісній архітектурі.

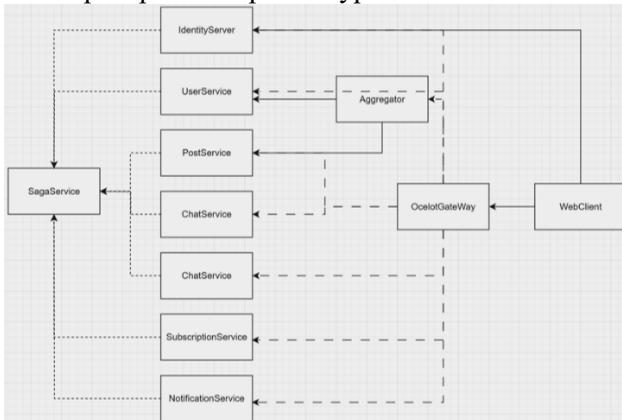


Рис. 1. Архітектура додатка

Основними модулями є:

- ApiGateWay – централізований доступ до сервісів;
- Aggregator – агрегує дані з різних сервісів;
- IdentityServer – сервіс для управління аутентифікацією та авторизацією.

- Бізне-логіка: UserService, PostService, ChatService, NotificationService, SubscriptionService – забезпечують керування користувачами, контентом, комунікаціями, сповіщеннями відповідно;

- WebClient (React) – клієнтський додаток;
- AIService – інтегрує ШІ-функціонал: AI модель для валідації повідомлень, AI модель для валідації аватарів (фото користувача) та AI моделі для класифікації текстів в публікаціях.

Взаємодія між модулями здійснюється через MessageBus, що забезпечує асинхронний обмін повідомленнями. Такий підхід дозволяє легко підключати новий функціонал і масштабувати систему, що суттєво простіше у порівнянні з монолітними рішеннями. Проблеми розгортання та підтримки розв’язуються за допомогою контейнеризації додатку (Docker/K8s), що забезпечує ізоляцію, простоту деплою та стабільність роботи системи.

Технологічний стек включає: .NET Core, React, Docker, MongoDB, SQL Server, RabbitMQ, Keras, Transformers, Flask.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованої архітектури для створення соціальних платформ нового покоління, що характеризуються високою ефективністю, зручністю, стабільністю та безпекою для користувачів.

Отже, використання мікросервісної архітектури для створення соціальних мереж забезпечує значні переваги у продуктивності, масштабованості та підтримці.

Список літератури

1. Richardson C. *Microservices Patterns: With examples in Java*. Shelter Island: Manning Publications, 2019. 520 p.

2. Newman S. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. 304 с.

3. Introduction to SignalR and CQRS Patterns. URL: <https://learn.microsoft.com>.

Моделювання гіротропного перетворювача енергії

Термоелектричні пристрої та системи сьогодні знаходять широке застосування в різних галузях промисловості, зокрема в медичній, космічній, військовій, енергетичній, холодильній та приладобудівній. Подальший розвиток цієї технології потребує дослідження вже відомих та створення нових термоелектричних матеріалів і термоелементів, зокрема для генерації електроенергії в магнітних полях за наявності перпендикулярного градієнта температур [1-2]. Гіротропні генераторні термоелементи мають низку переваг порівняно з класичними, зокрема безпаяне з'єднання, що дозволяє регулювати необхідну напругу та підвищує їхню надійність і технологічність. Як сенсори, вони мають кращу чутливість і швидкість відгуку, тому вони ефективні у вимірювальній техніці.

Для моделювання розподілу температур (рис. 1) використовували фізичну модель [2] побудовану в Comsol Multiphysics 6.2.

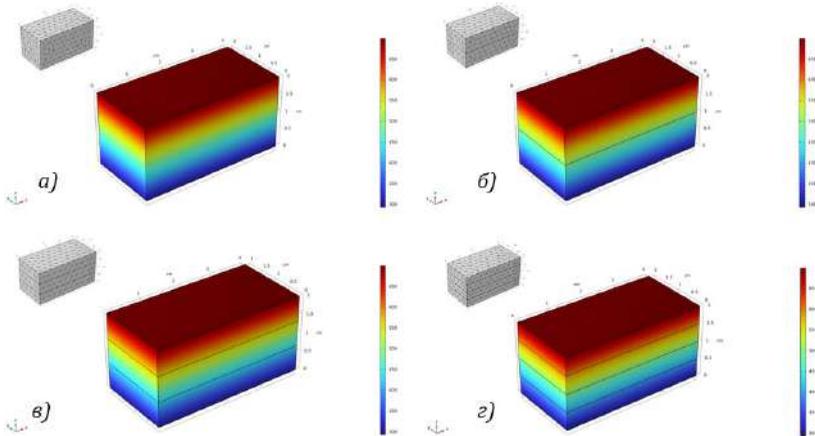


Рис. 1 Розподіл температур в секційних гіротропних термоелементах прямокутної форми з врахуванням контактних опорів (а – 1 секція, б – 2 секції, в – 3 секції, г – 4 секції)

Варто зазначити, що на гранях частин секцій існують контактні електричні опори, які зазвичай знижують очікуваний позитивний ефект від використання секційних гілок, але збільшення кількості секцій призводить до певного зростання коефіцієнта корисної дії (ККД).

На рис. 2 представлено залежність ККД η від температури для секційних гіротропних генераторних елементів з різною кількістю секцій. З рис. 2 видно, що для матеріалу InSb ККД становить приблизно 3.35 %, для інтервалу температур 280 – 780 К та індукції магнітного поля 1.4 Тл, що майже в 1.2 разів більше, ніж для звичайного термоелемента прямокутної форми.

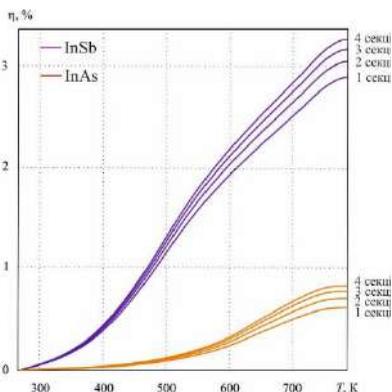


Рис. 2 Залежність ККД від температури гарячої сторони

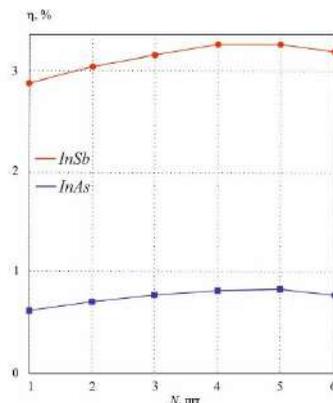


Рис. 3 Залежність максимального ККД від кількості секцій N

З рис. 3 видно, що зі збільшенням кількості секцій ефективність термоелемента падає через вплив контактних явищ.

Список літератури

1. Konstantynovych I.A., Rendigevich O.V. On the efficiency of gyrotropic thermoelements in generation mode // Journal of Thermoelectricity. – 2016. – № 1. – С. 64–69.
2. Konstantynovych I.A., Kuz R.V., Makhnats O.M., Cherkez R.G. Sectional generator thermoelements in a magnetic field // Journal of Thermoelectricity. – 2023. – № 1. – С. 75–81.

Огляд методів розрахунку електронних станів кристалічних молекулярних систем

Сучасний світ розвивається стрімкими темпами, і освітня сфера – не виняток. Обов'язковими чинниками підвищення якості навчального процесу є поліпшення знань з нових принципів фундаментальних наук і здатність використовувати новітні цифрові технології в освітньому процесі. З огляду на це оновлення навчальних програм з фундаментальних дисциплін, їх спрямування на відповідність сучасному стану розвитку науки і техніки є актуальним завданням закладів освіти.

Формування фахових компетентностей у здобувачів вищої професійної освіти за освітньою програмою «Машинобудування», спрямованої на підготовку педагогічних працівників для закладів професійно-технічної освіти, що здійснюють підготовку робітничих кадрів для галузі сучасного машинобудування та сервісу технічних систем, неможливе без їх ознайомлення з новітніми матеріалами та технологіями. Це, у свою чергу, потребує їх поглибленої підготовки з питань сучасного матеріалознавства, зокрема властивостей наноструктур і нанотехнологій.

Метою презентованої тут доповіді є висвітлення методів дослідження електронних систем нанорозмірних кристалічних структур, що визначають широкий спектр їхніх властивостей, визначальних для їх практичного використання.

Наводиться перелік основних технологій одержання низьковимірних кристалічних структур, методів їх експериментального та теоретичного дослідження, а також окреслено перспективні напрямки їх застосування у приладо- та машинобудуванні. Розглянуто методи теоретичного дослідження властивостей квазідовимірних кристалічних структур на основі встановлення структури енергетичних спектрів їх електронних систем. Усі вони ґрунтуються на квантово-механічному підході, розробка основ якого, закладена Н. Бором і Е. Шредінгером на початку ХХ

століття, викликала великі сподівання на його потенціальну здатність вирішувати різноманітні проблеми практичного матеріалознавства. Остаточно він затвердився після 40-х років, коли квантову механіку почали вносити як обов'язкову до програм підготовки не тільки фізиків-теоретиків, але й матеріалознавців, оскільки були доведені можливості квантових методів у задачах визначення багатьох властивостей твердих тіл, зокрема, механічних, теплових, електричних, магнітних, оптичних, а також для дослідження явища надпровідності в них, умови стабільності системи, каталітичної активності, природи фазових перетворень, параметризації кристалічної ґратки і багато інших.

Відтоді минуло понад півстоліття і з'явилися додаткові інновації в цій галузі, які було б корисно висвітлювати здобувачам сучасної інженерно-педагогічної освіти.

У рамках виконання курсової роботи вивчалися методи опису процесу локалізації у молекулах і кристалах. Висвітлені основні закономірності процесів локалізації електронних орбіталей багаточастинкових систем, розглянуті та проаналізовані спроможності сучасних методів їх дослідження. Описані підходи, переваги і недоліки методів валентного зв'язку [1], молекулярних орбіталей – лінійних комбінацій атомних орбіт (МО ЛКАО) [2], функціоналу густини [3] та зонної теорії кристалів (сильний та слабкий зв'язок), локалізованих функцій Ваньє (MLWF) тощо. Отриману інформацію можна використати для виконання теоретичних досліджень в галузі матеріалознавства, а також для оновлення методичного забезпечення дотичних навчальних дисциплін.

Список літератури

1. Квантова хімія : підручник / В.К. Яцимирський, А.В. Яцимирський. Київ. : ВПЦ «Київський університет», 2009. 749 с.
2. C. Edmiston, K. Ruedenberg. Localized Atomic and Molecular Orbitals. *Rev. Mod. Phys.* 1963. V. 35(3). P. 457.
3. E.S. Kryachko, E.V. Ludena. Density functional theory: Foundations reviewed. *Phys. Repjrs.* 2014. V. 544. P. 123-239.
4. A Tool for Obtaining Maximally-Localised Wannier Functions / A.A. Mostofi, J.R. Yates, Y.-S. Lee, et al. (2007) [arXiv:0708.0650v1](https://arxiv.org/abs/0708.0650v1) [cond-mat.mtrl-sci].

Створення проєкту прийому радіо FM на частоті 100 МГц за допомогою програми GNU Radio Companion

Для створення проєкту скористаємося програмою GNU Radio Companion (рис. 1).

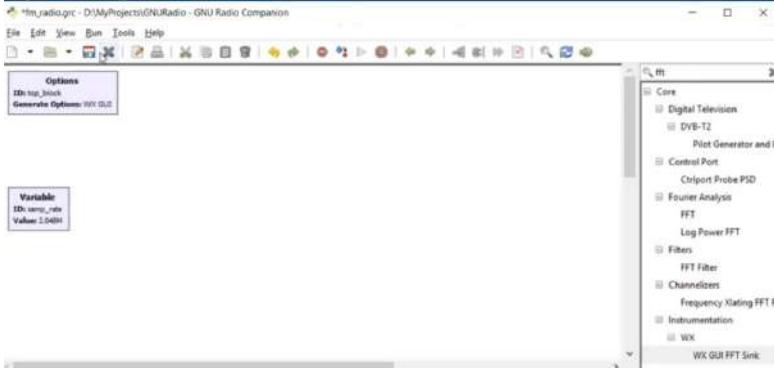


Рис.1. GNU Radio Companion.

Створюємо новий проєкт, використовуємо WX GUI. Додаємо FM приймач, вибираємо в пошуку Osmocom Source

Виставляємо тактову частоту 2.048 МГц. Розглянемо сигнал з приймача. Для цього вибираємо в пошуку fft. Додаємо перетворювач Фур'є і встановлюємо з'єднання. Натискаємо кнопку Execute the flow graph, зберігаємо.

Вибираємо режим усереднення для кращого зображення і бачимо спектр. Для зручності перегляду вибираємо режим Basdband Freq і встановлюємо необхідну частоту, в нашому випадку це 100 МГц.

Проведемо декодування. Для цього вибираємо частоту приймача і зсуваємо, помножуючи сигнал на sin або cos. Вибираємо режим Multiply. Перевіряємо, чи обрана станція стала в центр. Перший крок ми зробили, налаштували потрібну станцію

Наступний крок, відфільтруємо тільки обрану станцію блоком Low Pass Filter. Виставляємо значення 100 кГц, для того щоб

виділити необхідну станцію. Розміщуємо блок, утворюємо з'днання і отримали нашу налаштовану станцію.

Нам ще треба вибрати декодер. Як ми бачимо, що вхід і вихід блоку різного кольору, тобто вхід має комплексне значення (IQ сигнал), а вихід звичайне значення для подачі на аудіокарту. Змінюємо частоту дискретизації до рівня 200 кГц, поки нам цього достатньо.

Виставляємо ці значення у властивостях: $2048.0 \text{ кГц} : 10 = 204.8 \text{ кГц}$, а Audio Decimation виставимо навіть не 10, а 5.

Виставляємо Audio Sink блок, це вихід нашої звукової карти. Змінюємо частоту 2048 кГц, на 48кГц, яка відповідає частоті звукової карти. Перевіряємо, чи працює станція (рис. 2).

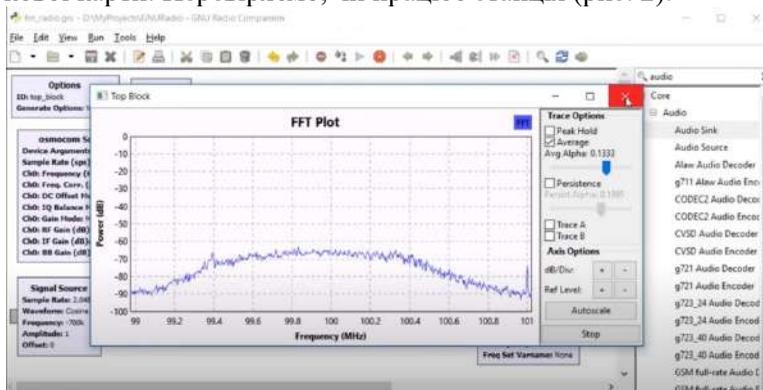


Рис. 2.

GNU Radio є досить складною і гнучкою системою, як в плані створення нового проекту, так і в плані розуміння того, як все це працює. GNU Radio зручно використовувати як «віртуальну лабораторію» для навчання – до будь-якої частини схеми можна підключити віртуальний осцилограф чи спектроаналізатор та подивитися, як виглядає сигнал.

На прикладі прийому сигналу RadioFM на частоті 100 МГц, нами створено проект з поясненнями роботи всіх блоків, доцільності їх використання, з візуалізацією осцилограм та спектрограм сигналів.

Список літератури

1. Lee, Adam (2020-11-13). GNU Radio, One Step at a Time: GNU Radio Organization Updates. GNU Radio, One Step at a Time. Retrieved 2021-12-29.

Комп'ютерне моделювання термоелектричного генераторного модуля з різною висотою гілки

Термоелектрична продукція має широке впровадження. Зокрема, одним із застосувань є генерація електричної енергії за допомогою рекуперації (повторного використання) відходів тепла від вихлопних газів автомобілів, турбін газоперекачуючих станцій та ін. Основною складовою термоелектричного генератора (ТЕГ) є термоелектричні перетворювачі (модулі). Водночас термоелектричний матеріал складає основну частину вартості термоелектричного модуля. У наш час вартість серійно вироблених термоелектричних генераторних модулів, наприклад, таких як Ni-Z або Komatsu, досить висока – приблизно 10–20 \$/Вт, що є основною перешкодою на шляху до масового використання таких генераторних модулів. Тому актуальна оптимізація матеріалів для термоелектричних модулів, а також параметрів гілок та модулів в цілому з метою здешевлення модуля за максимального збереження його ефективності [1].

Конструкція термоелектричного модуля зображена на рис.1. Він складається з гілок n -типу (1) і p -типу (2) провідності, які з'єднані в послідовне електричне коло за допомогою комутаційних пластин: гарячої (3) та холодної (4) сторін модуля. Електричні контакти (6) і (7) мають контактні опори, значення яких відрізняються для гарячої та холодної сторін. Основу модуля утворює керамічна пластина (5) на холодній стороні модуля, яка забезпечує механічну стабільність конструкції модуля [2].

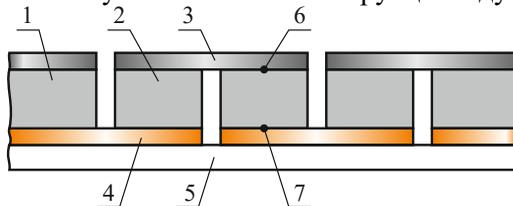


Рис. 1. Фізична модель термоелектричного генераторного модуля

Фізична модель термоелектричного модуля [2] дозволила отримати розподіл температур і потенціалу в модулі (рис. 2, 3) за допомогою COMSOL Multiphysics та розрахувати коефіцієнт корисної дії і потужності модуля (рис. 4, 5) за різних висот гілки термоелемента й різної температури холодної сторони модуля.

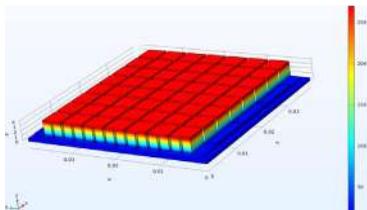


Рис. 2. Розподіл температури у термоелектричному модулі

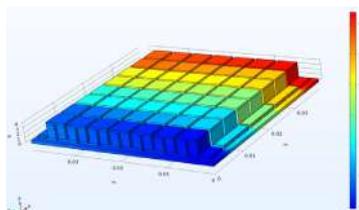


Рис. 3. Розподіл електричного потенціалу у термоелектричному модулі

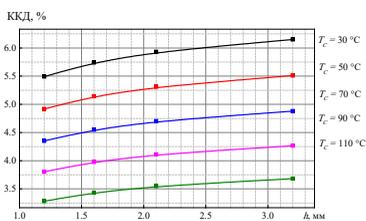


Рис. 4. Залежність ККД модуля від висоти гілки при $T_h = 300\text{ °C}$

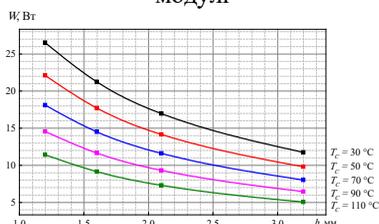


Рис. 5. Залежність потужності модуля від висоти гілки при $T_h = 300\text{ °C}$

Як видно з рис. 4, при зменшенні висоти гілки ККД модуля незначно спадає. Проте електрична потужність модуля зростає (рис. 5). Наприклад, при зменшенні висоти гілки у два рази електрична потужність модуля зростає в ~ 1.8 разів. Це напряму впливає на питому вартість термоелектричного модуля.

Список літератури

1. Вихор Л. Моделивання характеристик термоелектричного перетворювача: Лекція на Літній Термоелектричній школі, 30 червня 2024 р., Краків, Польща // Термоелектрика. – 2024. – № 3. – С. 5–22.
2. Lysko V.V., Konstantynovych I.A., Kuz R.V., Derevianko T.V. Possibilities of reducing the specific cost of thermoelectric generator energy converters // Journal of Thermoelectricity. – 2024. – № 3. – С. 44–52.

Розробка універсального веборганайзера для компаній

Компанії використовують окремі інструменти для різних задач, що потребують універсальних дій задля виконання своїх планів. Розвиток різносторонніх вебтехнологій і привів до створення універсальних рішень для корпорацій будь-якого масштабу, використовуючи такі стеки, як MERN (MongoDB, Express.js, React, Node.js). Ці технології надають можливість створювати інтерактивні користувацькі інтерфейси з хмарними базами даних і зовнішніми службами, такими як Календар Google, для підвищення продуктивності командної роботи. Розроблений вебсайт для підтримки малого та великих бізнесів.

Структура веборганайзера.

Веборганайзер складається з таких блоків:

- *Проекти.* За потреби надає можливість створювати проекти, із вбудованою дошкою Kanban для управління задачами;
- *Календар.* Календар Google як основа для планування подій, нагадувань та синхронізації календарів між іншими користувачами компанії;
- *Інформаційна панель.* Інструмент моніторингу готовності проекту за допомогою візуалізації.

Адміністративна частина.

Веборганайзер має такі можливості:

- *Управління проектами.* Створення, редагування та видалення проектів, налаштування доступу для учасників;
- *Завдання.* Додавання, редагування та призначення завдань на дошці Kanban;
- *Календар.* Створення, редагування, видалення подій та налаштування сповіщень;
- *Інформаційна панель.* Налаштування відображення статистики та ключових показників.

Технічна реалізація.

Даний веборганайзер створений з використанням таких технологій:

- *Фронтенд*. Розроблено на React для створення інтерактивного та динамічного інтерфейсу;
- *Бекенд*. Побудований на Node.js та Express для обробки запитів, управління логіки та інтеграції API;
- *База даних*. MongoDB для гнучкого зберігання даних про проекти, завдання та події;
- *Інтеграція*. Підключений до Google Calendar API для синхронізації подій у реальному часі.

Переваги архітектури.

Використання цієї архітектури надає такі переваги

- Завдяки стеку MERN з'явилась можливість створювати односторінкові додатки, що дозволяє швидко завантажуватись;
- MongoDB надає гнучке керування для роботи з неструктурованими даними, що ідеально підходить для зберігання інформації про проекти та завдання;
- React дає змогу створювати інтерфейси шляхом додавання нових компонентів та використання сторонніх бібліотек які спрощують та дають більше можливостей при дизайні веб-сайту;
- Сторонні інтеграції значно розширюють можливості органайзера.

Список літератури

1. Офіційна документація MongoDB: офіц. сайт. 2009 – URL: <https://www.mongodb.com/docs/> (дата звернення: 15.03.2025).
2. React: A JavaScript library for building user interfaces: офіц. сайт. 2013. – URL: <https://react.dev/learn> (дата звернення: 15.03.2025).
3. Node.js Documentation: офіц. сайт. 2009. – URL: <https://nodejs.org/en/docs/> (дата звернення: 25.03.2025).
4. Google Calendar API: офіц. сайт. – URL: <https://developers.google.com/calendar/api> (дата звернення: 27.03.2025).

Розробка вебзастосунку для інтернет-магазину мобільної техніки з використанням фреймворку React

Розвиток електронної комерції зумовлює необхідність створення зручних та ефективних інтернет-магазинів, які забезпечують швидку взаємодію з клієнтами та зручне управління товарами. Метою роботи є розробка вебзастосунку для інтернет-магазину мобільної техніки з використанням фреймворку React.

Завдання – є створення структури бази даних, розробка клієнтської та серверної частин, інтеграція адміністративної панелі для керування товарами та обробки замовлень.

Для реалізації вебзастосунку обрано клієнт-серверну архітектуру, яка складається з двох основних компонентів:

- Клієнтська частина – вебінтерфейс для користувачів та адміністрування інтернет-магазину.
- Серверна частина – обробка запитів, управління базою даних, обробка замовлень.
- База даних: MySQL – надійна реляційна система керування базами даних, що підтримує масштабованість, транзакції та резервне копіювання.
- Інструмент керування базою даних: PhpMyAdmin – зручний вебінтерфейс для адміністрування MySQL, що дозволяє швидко здійснювати налаштування, виконувати запити та керувати структурою бази.
- Серверна частина: Node.js – високопродуктивна платформа для виконання JavaScript на сервері, що підтримує асинхронну обробку запитів.
- Клієнтська частина: React – популярна бібліотека для створення динамічних вебінтерфейсів, що забезпечує швидку взаємодію з користувачем та ефективне оновлення сторінок без перезавантаження.
- Додаткові технології: HTML, CSS – для розробки адаптивного та зручного інтерфейсу користувача.

У результаті розробки було створено функціональний веб-застосунок для інтернет-магазину мобільної техніки, який забезпечить користувачам швидкий доступ до товарів, можливість здійснення покупок, а адміністраторам – ефективне керування замовленнями та каталогом товарів.

Список літератури

1. Bootstrap Expo - галерея проєктів, побудованих з використанням Bootstrap. URL: <https://expo.getbootstrap.com/>
2. Навчальний посібник з HTML, CSS, JavaScript. HTML Dog. URL: <https://www.htmldog.com/>
3. Технічна документація React.js. URL: <https://reactjs.org/>
4. Технічна документація Tailwind CSS. URL: <https://tailwindcss.com/docs>
5. Школа програмування W3Schools. URL: <https://www.w3schools.com/html/>

Кореляційний аналіз зображень стиків залізничних рейок

Оптичні методи діагностики стиків залізничних рейок стають чимраз актуальнішими в умовах розвитку інтелектуальних систем моніторингу інфраструктури. Вони дозволяють безконтактно, швидко й точно оцінювати технічний стан рейкових з'єднань без зупинки руху. Серед таких методів перспективний аналіз змін між серіями зображень стиків на основі алгоритмів комп'ютерного зору, що дозволяє автоматизувати виявлення геометричних та структурних деформацій.

В рамках дослідження було реалізовано метод кореляційного аналізу серії фотографій стиків, які були отримані в різні моменти часу. Алгоритм базується на поєднанні методу SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) для виявлення ключових точок і дескрипторів зображень, Brute-Force Matcher (BFMatcher) для пошуку відповідностей між цими точками, а також метрики структурної подібності SSIM (Structural Similarity Index) для кількісного аналізу змін у текстурі та структурі. Комбіноване використання цих підходів дає змогу не лише виявляти зміни, а й локалізувати їх, оцінювати глибину та форму дефекту, відрізнити мікрозсуви від фонових змін.

Модельне дослідження проведено на серії штучно змінених зображень, що імітують пошкодження: ерозію металу, мікротріщини, зношення країв стику та мікрозсуви. Виявлено, що SIFT дозволяє фіксувати зміни у розташуванні ключових точок, пов'язані з геометричними змінами стику, а SSIM ефективно локалізує області змін, навіть якщо вони не мають вираженої текстури. Наприклад, додавання локального ерозійного дефекту призводило до падіння SSIM з 0.97 до 0.90, а імітація глибокої тріщини — до 0.5 і нижче. Продемонстровано ефективність виявлення дефектів, замаскованих нерівномірним освітленням або шумом.

Описана методика дозволяє не лише виявляти зміни в геометрії, але й кількісно їх оцінювати. Коефіцієнт структурної подібності нижче 0.8 може свідчити про початок пошкодження, а значення менше 0.5 — про суттєву деформацію, яка потребує термінового втручання. Використання порогових значень SSIM і кількості відповідних ключових точок дозволяє автоматично класифікувати дефекти за ступенем ризику та формувати пріоритети для інспекції.

Крім цього, метод показав ефективність для аналізу деформованих інтерференційних картин, що дозволяє розширити його застосування на суміжні оптичні методи діагностики — наприклад, аналіз фазових змін в інтерферометричних вимірюваннях, які використовуються для виявлення залишкових напружень або мікродеформацій у метали.

Завдяки відкритій структурі реалізації метод може бути інтегрований у мобільні чи стаціонарні системи моніторингу, де буде працювати в реальному часі, використовуючи як локальну обробку (Edge AI), так і централізовану хмарну аналітику. У разі масового розгортання системи по залізничній мережі дані з різних сенсорних вузлів можуть бути синхронізовані через захищені телекомунікаційні канали та оброблятися для побудови карти зносу в реальному часі.

Отже, запропонований кореляційний метод аналізу зображень є ефективним інструментом для виявлення змін у стиках рейок. Він має високу чутливість, масштабованість і адаптивність, може бути реалізований із використанням стандартних бібліотек комп'ютерного зору (OpenCV, scikit-image) і придатний для впровадження в інтелектуальні системи технічного обслуговування залізничної інфраструктури. Подальший розвиток цього підходу може включати використання глибоких нейронних мереж для класифікації типів пошкоджень, інтеграцію з іншими методами — тепловізійним, інтерферометричним чи спектральним — та розробку єдиної аналітичної платформи для моніторингу стану рейкової колії в реальному часі.

Дослідження стандарту FHIR для обміну медичними даними

У сучасних умовах цифрової трансформації охорони здоров'я стандарт FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) став ключовим рішенням для забезпечення інтеоперабельності медичних систем. Його перевага перед традиційними стандартами (HL7 v2, CDA) полягає у використанні сучасних веб-технологій, зокрема RESTful API та стандартних форматів даних (JSON/XML) [1]. Останні версії FHIR (R4 та R5) пропонують розширені можливості, такі як підтримка GraphQL, Bulk Data API для роботи з великими обсягами даних та інтеграція з фреймворком SMART для забезпечення безпеки [2].

Дослідження ґрунтується на практичній реалізації FHIR-сумісної системи з використанням сучасного технологічного стеку. Як базовий FHIR-сервер обрано HAPI FHIR Server, що забезпечує відповідність стандарту. Для розробки API використовується Spring Boot, що дозволяє створити масштабовану систему з можливістю адаптації до різних клінічних сценаріїв завдяки модульній архітектурі та підтримці сучасних стандартів FHIR. Зберігання даних організовано в PostgreSQL з урахуванням особливостей медичної інформації. Безпеку системи реалізовано з використанням протоколу OAuth 2.0 для авторизації та інтеграцією зі специфікацією SMART on FHIR, що забезпечує контроль доступу відповідно до ролей користувачів. Технологія контейнеризації Docker дозволяє стандартизувати процес розгортання системи в різних середовищах, а також забезпечила ізоляцію компонентів під час тестування.

Головною перевагою FHIR є його здатність забезпечувати ефективну інтеграцію між різними медичними системами. На відміну від HL7 v2, який використовує складні текстові формати, FHIR пропонує зрозумілі та стандартизовані механізми обміну даними. Стандарт також відзначається високою гнучкістю,

підтримуючи різні протоколи комунікації (REST, GraphQL) та формати даних. Стандарт FHIR включає сучасні механізми безпеки, що відповідають вимогам HIPAA, GDPR та ISO 27001. Система забезпечує шифрування даних, контроль доступу за ролями та повне аудитування операцій, гарантуючи захист медичної інформації.

Система на базі FHIR демонструє середній час відповіді ≤ 100 мс, пропускну здатність 1000 запитів/с, що підтверджує ефективність стандарту.

FHIR дозволяє створювати медичні інформаційні системи нового покоління, де всі компоненти — від фронтенду до аналітичних інструментів — працюють з єдиною стандартизованою моделлю даних, що значно підвищує ефективність клінічної роботи та досліджень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення нових версій стандарту (R5) та можливостей інтеграції з технологіями штучного інтелекту.

Список літератури

1. Raman Bhadauria (2024). Healthcare Interoperability: A Deep Dive into HL7 and FHIR. Medium.
URL: <https://medium.com/@257ramanrb/healthcare-interoperability-a-deep-dive-into-hl7-and-fhir-6006e1e48d84>
2. FHIR. (n.d.). Fast Healthcare Interoperability Resources. FHIR.org.
URL: <https://www.fhir.org>
3. Joel Rodrigues (2009). Health Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools and Applications. IGI-Global Publishers.
4. Hammami, R., Bellaaj, H. & Hadj Kacem, A. (2014). Interoperability for medical information systems: an overview. Health Technol.

Спеціальні задачі лінійного програмування. Транспортні задачі

Загальна постановка транспортної задачі полягає в визначенні оптимального плану перевезень деякого однорідного вантажу з m пунктів відправки A_1, A_2, \dots, A_m в n пунктів призначення B_1, B_2, \dots, B_n . При цьому як критерій оптимальності зазвичай береться або мінімальна вартість перевезення всього вантажу, або мінімальний час доставки.

Розглянемо транспортну задачу, критерієм оптимальності якої візьмемо мінімальну вартість перевезення всього вантажу. Через c_{ij} позначено тарифи для перевезення одиниці вантажу з i -го пункту відправки в j -й пункт призначення, a_i – запаси в пункті відправки i , b_j – потреби в пункті призначення j , а x_{ij} – буде позначати кількість вантажу, який буде перевозитись з пункту відправки a_i в пункт призначення b_j . Це означає, що математична постановка задачі полягає у визначення мінімального значення функції

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

за умов

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = \overline{1, n}), \quad (2) \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = \overline{1, m}), \quad (3) \quad x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}) \quad (4)$$

Мета роботи – визначення оптимального плану, для доставки газомісткою компанією (A_1, A_2, A_3) газу для пунктів призначення (B_1, \dots, B_5). Для цього потрібно створити початковий план в таблицю

Пункти відправки	Пункти призначення	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запаси
A_1		3	1	3	4	5	185
A_2		1	2	4	2	5	200
A_3		2	M	5	1	3	145
	Потреби	30	180	150	100	70	530

Існують деякі обмеження для цієї задачі:

- Перевезення із A_3 в B_2 неможливе

- Із A_2 в $B_3 \geq 70$
- Із A_3 в $B_5 \geq 40$

Враховуючи ці обмеження, потрібно одразу виділити для $x_{23}=70$ та $x_{35}=40$, а також зменшити запаси і потреби ($A_2=130$, $A_3=105$, $B_3=80$, $B_5=30$).

Методом мінімальної вартості дійшов до плану T_0 :

$$\begin{bmatrix} 0 & 180 & 5 & 0 & 0 \\ 30 & 0 & 75 & 0 & 25 \\ 0 & 0 & 0 & 100 & 5 \end{bmatrix}$$

$$F(T_0) = 180 \cdot 1 + 5 \cdot 3 + 30 \cdot 1 + 75 \cdot 4 + 25 \cdot 5 + 100 \cdot 1 + 5 \cdot 3 = 765$$

Для перевірки оптимальності потрібно спершу знайти потенціали (для повних клітинок), а потім оцінки (для порожніх клітинок). Якщо всі оцінки будуть від'ємними, то план оптимальний, в іншому випадку потрібно побудувати цикл. Цикл повинен починатися з клітинки з найбільшою оцінкою. В першу вершину потрібно додати найменший x_{ij} з інших мінусових вершин циклу, інші вершини по черзі – та +.

У нашому випадку $\alpha_{24}=1$ тому цикл потрібно починати з нього. Цикл будуємо так: $\alpha_{24}(+) > \alpha_{25}(-) > \alpha_{35}(+) > \alpha_{34}(-)$, найбільша кількість вантажу, яку можна додати, дорівнює 25. Тому план T_1 ($F(T_1) = 740$) буде мати такий вигляд:

$$\begin{bmatrix} 0 & 180 & 5 & 0 & 0 \\ 30 & 0 & 75 & 25 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 75 & 30 \end{bmatrix}$$

Після перевірки план виявився оптимальним. Тепер залишилось додати 70 до x_{23} та 40 до x_{35} та врахувати вартість оптимального плану. Отже, оптимальний план $F^*(T_1) = 1140$ і має такий вигляд:

$$\begin{bmatrix} 0 & 180 & 5 & 0 & 0 \\ 30 & 0 & 145 & 25 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 75 & 70 \end{bmatrix}$$

Список літератури

1. С.І. Наконечний. С.С, Савіна. Математичне програмування: Навч. посіб. – КНЕУ. 2003. – 452 с.

Розробка wiki-платформи для гри

У сучасному цифровому середовищі ігрові спільноти потребують зручних та ефективних рішень для зберігання, пошуку інформації, пов'язаної з геймплеєм, механіками та іншими аспектами гри. У межах цього дослідження розглядається процес створення wiki-платформи для гри з використанням сучасного вебстеку, до якого входять Python, FastAPI, MongoDB, React і Next.js. Основна увага зосереджена на забезпеченні високої продуктивності, масштабованості та зручності кінцевих користувачів.

Метою дослідження є створення динамічного та інтерактивного вебсайту, У межах реалізації було проведено аналіз ефективності FastAPI як інструменту для побудови RESTful API, використано MongoDB для зберігання структурованих даних, а також реалізовано адаптивний інтерфейс користувача за допомогою React і Next.js.

Результати дослідження показують, що поєднання зазначених технологій дозволяє створити швидко, надійну та зручну у використанні платформу, яка відповідає вимогам сучасних геймерських спільнот. Застосування серверного рендерингу з Next.js покращує SEO та зменшує час завантаження сторінок, а FastAPI забезпечує високу швидкість обробки запитів. Гнучкість MongoDB дає змогу ефективно зберігати та оновлювати великі обсяги даних, що постійно змінюються.

Попри переваги, було виявлено потребу в додаткових механізмах автентифікації, контролю версій контенту та модерації, які планується реалізувати на наступних етапах розвитку проекту.

Отже, запропоноване рішення демонструє високий потенціал використання сучасного вебстеку для створення повноцінної wiki-

платформи для гри, яка задовольняє як технічні, так і функціональні вимоги до подібних систем

Список літератури:

1. FastAPI. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/>
2. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
3. React. URL: <https://react.dev/>
4. Next.js. URL: <https://nextjs.org/docs>
5. Python. URL: <https://docs.python.org/3/>

Андрій Жирида, Олександр Кочурка
Науковий керівник – проф. Політанський Р.Л.

Використання матричних методів для оптимізації телекомунікаційних систем

Розроблення завадозахищених і криптостійких мереж [1, 2], які поєднують пристрої IoT, є важливою задачею сьогодення у зв'язку із тенденціями ринку телекомунікаційного обладнання, послуг та розподілу частотних ресурсів.

Попереднє оцінювання властивостей каналів передавання інформації надає ряд суттєвих переваг у процесі реалізації систем передачі інформації. Це зумовило значний інтерес до вивчення та побудови теорій функціонування телекомунікаційних каналів, які мають різні властивості: канали вільного поширення сигналу, канали з білим адитивним Гауссовим шумом, канали із багатошляховим поширенням сигналу, канали із блокованим шляхом прямого поширення сигналу, канали з ефектами завмирання у частотній області, що викликані ефектом Доплера.

До найбільш відомих моделей належать модель Фріза вільного поширення сигналу та моделі багатошляхового поширення, яка визначається статистиками Релея та Релея-Райса. Разом зі збільшенням потужності використовуваних обчислювальних засобів такі моделі перспективні для моделювання телекомунікаційних мереж із радіодоступом, які поєднують багато пристроїв, у тому числі автономних учасників інформаційного обміну у мережі. Одним із обчислювальних методів, які застосовують для моделювання мереж, є добре відомий алгоритм лінійного програмування, який набув широкого поширення завдяки розробленим високоефективним алгоритмам вирішення відповідних задач. Попри звуження кола задач, що підлягають зозв'язанню вказаним методом, його подальший розв'язок уможливіло вирішення також тих задач, які містять нелінійні залежності [3]. Однією з них є оптимізаційна задача, де критерієм виступає граничне значення співвідношення сигнал/шум, і яка

враховує інтерференцію сусідніх каналів, так само, які і інші шуми та завади у каналі, що підкорядковані Гауссовій статистиці:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(x - m)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (1)$$

Задачу моделювання такого каналу можна звести до класичної задачі лінійного програмування:

$$\min(f = p_1 + p_2 + \dots + p_n) \quad (2)$$

$$\begin{cases} \|A\| \times \vec{p} \leq \vec{s} \\ p_1, p_2, \dots, p_n \geq p_{min} \end{cases} \quad (3)$$

де p_i – це потужність передавачів, $\|A\|$ -- матриця втрат і рівнів сигналу у мережі, \vec{s} – вектор допустимого рівня завад на боці приймачів.

Висновок

Актуальні задачі проектування і дослідження телекомунікаційних бездротових каналів можуть бути вирішені шляхом застосування алгоритмів для розв'язання класичних задач лінійного програмування, які додатково використовують моделі каналів та засоби підвищення криптографічної стійкості телекомунікаційних мереж.

Список літератури

1. W. Stallings. Cryptography and Network Security Principles and Practices, Fourth Edition. Prentice Hall. – 2005. pp. 592. eText ISBN-10: 0-13-187319-9.
2. Random Bit Generation | CSRC. NIST Computer Security Resource Center | CSRC. URL: <https://csrc.nist.gov/projects/random-bit-generation> (date of access: 14.03.2024).
3. Bakr M. Nonlinear Optimization in Electrical Engineering with Applications in MATLAB®. Institution of Engineering & Technology, 2013.

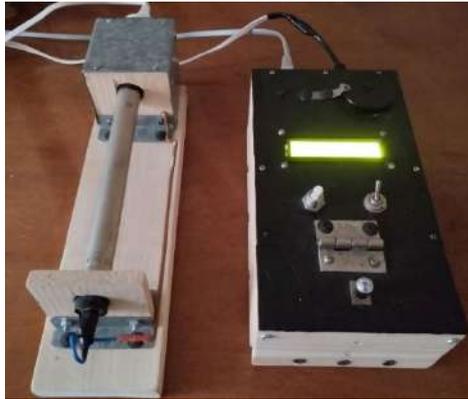
Створення діючого прототипа дозиметра та визначення його характеристик із використанням X-хвиль

Сьогодні промисловість випускає дозиметри різного роду та призначення. В залежності від типу іонізуючого випромінювання дозиметри мають відповідний функціонал та спосіб реєстрації. Незалежно від моделі, якісний прилад має досить високу ціну. Зокрема, ті, вартість яких стартує від 1500 грн, мають посередній рівень точності вимірювань.

Тому завдання даної роботи - розробити власний демонстраційний прототип дозиметра із мінімально необхідним набором функцій, який був би здатним реєструвати кількість частинок, що потрапили у робочий об'єм детектора, і вимірювати потужність експозиційної дози у мкЗв/год (коефіцієнт перетворення СРМ в мкЗв/год складає 0,00812, СРМ - counts per second). Наступним завданням було визначення чутливості та певних характеристик лічильника Гейгера Мюллера, що використаний у дозиметрі, а саме, ефективності реєстрації та чутливість до гамма та X-випромінювання.

Спочатку за основу виготовлення дозиметра вибрано американські мікросхеми серії 74xx [1], на базі яких розроблено три повноцінні блоки: блок реєстрації, блок живлення і блок індикації. Проте це не було реалізовано через непрактичність самої ідеї. Тому на основі отриманих знань із [2] вирішено перенести основний функціонал на мікропроцесор Arduino Nano V3. На цій платформі програмними засобами (середовище розробки Arduino IDE) реалізовано відповідний функціонал.

Одним з методів визначення основних характеристик дозиметра є вимірювання залежності інтенсивності випромінювання при проходженні крізь перешкоду з певного матеріалу і відповідної товщини, від віддалі від джерела випромінювання. Тестування і визначення характеристик приладу здійснювалось з використанням X-випромінювання [3] у лабораторії X-променевої дифрактометрії кафедри.



Виготовлений дозиметр з лічильником на підставці

Експеримент складався з таких етапів:

- 1) визначення мінімальної відстані до джерела, на якій лічильник виходить із ладу;
- 2) отримання залежності інтенсивності випромінювання від відстані до джерела та таких самих залежностей з використанням перешкод з різним ступенем поглинання;
- 3) отримання теоретичних залежностей з п. 2) і порівняння з експериментальними.

Висновки

1. Створено демонстраційний прототип дозиметра з відповідним програмним функціоналом
2. Отримано ряд залежностей інтенсивності X-випромінювання в лабораторії X-променевої дифрактометрії при увімкненій установці.

Список літератури

1. Electronics: Principles and Applications Basic skills in electricity and electronics Roger L. Tokheim
2. Udey: Arduino for Beginners 2025 Complete Course. Дата доступу: 12.12.2024 - <https://www.udemy.com/course/arduino-for-beginnerscompletecourse/?kw=arduino+for+beginner&src=sac&couponCode=NEWYEARCAREER>
3. М. Д. Раранський, Я. М. Струк Дифракційна оптика X-хвиль: Підручник. – Чернівці: Рута, 2007. – 156 с.

Комплексний підхід до тестування смарт-контрактів у децентралізованих системах

Зі зростанням популярності децентралізованих застосунків (dApps) та широким впровадженням блокчейн-технологій, смарт-контракти стали ключовим компонентом сучасних фінансових, ігрових та логістичних систем [1]. Проте помилки у їхній реалізації можуть призводити до критичних наслідків — фінансових втрат, вразливостей безпеки та втрати довіри користувачів. У зв'язку з цим постає потреба у надійному, системному та ефективному підході до їх тестування [2].

Метою роботи є розробка комплексного підходу до тестування смарт-контрактів, який враховує особливості їх виконання в децентралізованих середовищах. У межах дослідження проаналізовано існуючі методи тестування: юніт-тестування, статичний та динамічний аналіз, fuzzing, символічне виконання. Особливу увагу приділено виявленню типових помилок і вразливостей (наприклад, reentrancy, integer overflow/underflow, логічні помилки).

Запропонований підхід реалізовано з використанням сучасних інструментів — Hardhat, Foundry, Slither, Echidna, MythX та інших [3]. Його ефективність перевірено на прикладах реальних смарт-контрактів, де було виявлено низку потенційних проблем [4].

Результати дослідження можуть бути використані як основа для побудови CI/CD процесів тестування у блокчейн-проектах, а також для підвищення загального рівня безпеки та якості коду в децентралізованих системах [5].

Методологія дослідження

Теоретичний аналіз: Огляд вразливостей (за даними SWC Registry, Immunefi) та існуючих рішень.

Експериментальна частина: Порівняльне тестування інструментів (MythX vs. Foundry) на зразках контрактів з KnownSec Labs. Впровадження власного тестового фреймворку для виявлення false positives.

Очікувані результати:

1. Набір рекомендацій з тестування для різних етапів розробки (від юніт-тестів до аудиту).
2. Відкритий репозиторій із шаблонами тестів для поширених стандартів (ERC-20, ERC-721).
3. Поліпшення якості коду: зниження ризиків критичних вразливостей на 30–40% (за даними симуляцій).

Практична значимість

Результати можуть бути інтегровані в:

- Процеси аудиту (наприклад, для компаній CertiK, Quantstamp).
- Навчальні курси з блокчейн-розробки (як лабораторні практики).
- Стандарти безпеки для державних блокчейн-ініціатив .

Список літератури

1. Wood, G. (2014). *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*. <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
2. Luu, L., Chu, D.-H., Olickel, H., Saxena, P., Hobor, A. (2016). *Making Smart Contracts Smarter*. In *ACM CCS 2016*. <https://eprint.iacr.org/2016/633.pdf>
3. Feist, J., Grégoire, J., Groce, A. (2019). *Slither: A Static Analysis Framework for Smart Contracts*. <https://github.com/crytic/slither>
4. Trail of Bits. (2022). *Echidna: Smart Contract Fuzzer*. <https://github.com/crytic/echidna>
5. MythX Documentation. (2021). *Security Analysis Platform for Ethereum*. <https://mythx.io/>

Квест-гра на основі 3D-моделі приміщення поверху кафедри «Комп'ютерних систем та мереж»

У сучасному інформаційному суспільстві, в якому стрімко розвивається та масштабується сфера цифрових технологій, інтерактивні ігрові механізми та 3D-моделювання набувають ключового значення у різних сферах людської діяльності, зокрема в освітньому процесі. Використання технологій тривимірної візуалізації є ефективним засобом подання інформації візуально зрозумілим способом.

У реаліях сьогодення: зі збільшенням кількості різноманітних онлайн-заходів та дистанційною формою навчання, створенням потрібних інклюзивних умов навчання, а також ознайомленням абітурієнтів з навчальним процесом актуальність даної розробки тільки підвищилася. Для вдосконалення цих сфер інтерактивне 3D-середовище дасть змогу студентам, викладачам та просто користувачам ознайомитися з приміщенням кафедри та її функціональними можливостями, фізично перебуваючи в будь-якій точці світу.

Для досягнення та реалізації цієї мети передбачено розробку інтерактивного віртуального середовища, що включатиме просторове відображення навчального приміщення кафедри, реалізацію певних освітніх сценаріїв та механізмів взаємодії користувачів із цифровим контентом.

Моделювання просторового середовища за допомогою програмного забезпечення для 3D-моделювання: в AutoCAD створення основи – точного плану приміщення, а в Blender надання йому реалістичності та естетичної привабливості.

AutoCAD [1] – це професійна САПР (система автоматизованого проектування), яка використовується для розробки технічної документації, креслень та ін. Вона підтримує роботу в тривимірному середовищі, що забезпечує створення просторових

моделей приміщень для подальшої деталізації, шляхом виведення креслень у форматах .dxf/.dwg та експортування моделі у Blender.

Blender – це потужне програмне забезпечення для моделювання, анімації та візуалізації, яке використовується для створення високоякісних рендерів і візуальних презентацій. Тут здійснюється оптимізація продуктивності та візуалізації через використання технологій фізично коректного рендерингу (Physically Based Rendering, PBR), який забезпечує реалістичне освітлення та текстурування. [2]

Розробка інтерактивного застосунку з використанням ігрового рушія Unity [3] - одного із найпотужніших і найпопулярніших ігрових рушіїв, який широко використовується для створення інтерактивних застосунків, як-от відеоігри, навчальні симуляції, архітектурні візуалізації. Основна перевага Unity – це його кросплатформеність, гнучкість та велика екосистема інструментів. Для написання скриптів, які керують поведінкою об'єктів і реалізують інтерактивність, використовується мова програмування C#. Завдяки можливості Unity експортувати вихідний застосунок для різних платформ забезпечується сумісність та доступність проекту, тому створена гра зможе бути реалізована на ПК (Windows, Mac) та веб-браузерах (WebGL). Реалізовано також освітні механіки шляхом інтеграції гейміфікаційних елементів, таких як навчальні квести, тестові завдання та симуляції виконання робіт.

Отже, розробка інтерактивної 3D-моделі кафедри є інноваційним підходом до використання цифрових технологій в освіті, що відповідає сучасним методам навчання та колективної роботи.

Список літератури

1. Документація AutoCAD. URL: <https://www.autodesk.com/learn/ondemand/tutorial/documentation-in-autocad>
2. Документація Blender. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/2.91/index.html>
3. Документація Unity. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

Історичні аспекти радіозв'язку. Структурна схема системи радіозв'язку

Радіозв'язок є однією з найважливіших технологій сучасного світу, яка стала незамінною частиною нашого повсякденного життя. З моменту свого виникнення радіозв'язок кардинально змінив спосіб, яким люди комунікують, здійснюють бізнес і отримують інформацію. Від простих радіоприймачів до складних систем супутникового зв'язку, радіозв'язок забезпечує безперервний обмін даними на великих відстанях і в умовах, коли інші засоби зв'язку можуть бути недоступними або ненадійними.

Радіозв'язок став однією з найважливіших технологій комунікації ХХ і ХХІ століть. З моменту свого винаходу радіозв'язок пройшов значний шлях розвитку, від перших експериментів з електромагнітними хвилями до сучасних складних систем зв'язку.

Перші теоретичні основи радіозв'язку заклали фізики, такі як Джеймс Клерк Максвелл, який у 1860-х роках сформулював рівняння Максвелла, що описують електромагнітні хвилі. У 1888 році Генріх Герц підтвердив існування електромагнітних хвиль у своїх експериментах, створивши перший генератор радіохвиль. Одним із ключових моментів в історії радіозв'язку стало винаходження першого радіоприймача і передавача. На початку ХХ століття почали з'являтися перші радіостанції. Частотна модуляція (FM) розроблена в 1930-х роках американським інженером Едвардом Генрі Діксоном. Завдяки FM, радіо могло передавати звук з вищою якістю, що зробило радіо більш привабливим для слухачів. У середині ХХ століття розпочався розвиток супутникового зв'язку. Перший супутник зв'язку "Телстар" був запущений у 1962 році і став першим супутником, що забезпечив прямий відео - і аудіозв'язок між США і Європою. З того часу супутникові технології стали невід'ємною частиною глобальної комунікаційної інфраструктури. Розвиток мегасупутникових систем, таких як

Starlink, OneWeb і Kuiper, відкриває нові можливості для глобального інтернет - покриття. Ці проекти передбачають запуск тисяч супутників на низькій орбіті, що забезпечить всесвітнє покриття з високою швидкістю і низькими затримками. Супутниковий зв'язок інтегрується з мережами 5G для забезпечення більш широких можливостей і покриття. Ця інтеграція дозволяє забезпечити зв'язок для регіонів, де наземна інфраструктура 5G ще не розгорнута, та підвищити загальну якість і швидкість зв'язку [3,4].

Структурна схема системи радіозв'язку включає кілька ключових компонентів, які забезпечують передачу і прийом радіосигналів. Кожен з цих компонентів виконує важливу роль у забезпеченні ефективної комунікації [1].

Загальна структурна схема системи радіозв'язку включає: джерело інформації, яке формує початкові дані для передачі; модулятор, що перетворює інформацію в сигнал для передачі; передавач, що підсилює сигнал і передає його через антену; проміжне середовище, яке переносить сигнал від передавача до приймача; антена приймача приймає сигнал з проміжного середовища; детектор, що відновлює інформацію з прийнятого сигналу; посилювач, що підсилює сигнал для обробки; обробник сигналу, який конвертує сигнал в зрозумілу форму; зовнішній пристрій, що відображає або відтворює інформацію користувачеві [2].

Список літератури

1. Сили територіальної оборони ЗСУ. Системи радіозв'язку з псевдовипадковим перенаштуванням робочої частоти. <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/sistemi-radiozvyazku-z-pprch> – (дата звернення: 18.10.2024).
2. Бондаренко І. М. Системи радіозв'язку. 2003. Ст 6-10. https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kursBondarenko_I.M._Systemy_radiozviazku_Kn.2_ch.1_Radiolinii_zviazku_.pdf – (дата звернення: 18.10.2024).
3. Максвелл Дж.К. "Теорія електромагнітного поля" <https://z-lib.io/author-> (дата звернення: 18.10.2024).
4. Радіотехніка та радіозв'язок. Учбовий посібник :<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/302/564/604-1inline=1> – (дата звернення: 18.10.2024).

До питання про чат-боти на прикладі системи пошуку та порівняння цін на книги

Книжкова індустрія в Україні активно розвивається, дедалі більше людей віддають перевагу онлайн-купівлі літератури. Проте кількість онлайн-ресурсів для пошуку книг все ще обмежена. Часто користувачі стикаються з труднощами під час пошуку або відстеження змін їх статусу в онлайн-книгарнях. Відсутність єдиного ресурсу, який би швидко надавав інформацію про доступність та ціну книг, може ускладнити процес вибору та придбання літератури.

Одним з варіантів розв'язання цієї проблеми книголюбів, може стати створення чат-бота, який допомагатиме користувачам знаходити книги, порівнювати їхні ціни в різних онлайн-магазинах та отримувати сповіщення про зміни в статусі товару. Це дозволить оптимізувати витрати покупців, зекономити час на пошук і покращити досвід придбання літератури. З іншого боку, наявність такого інструменту відповідає маркетинговим інтересам книжкових магазинів.

Відповідно до [1], чат-боти поділяються на скриптові (rule-based) та інтелектуальні (AI-powered). Скриптові боти прості в реалізації, слідуєть заздалегідь визначеним сценаріям, відповідаючи стандартно, реагуючи на ключові слова або команди. На сучасному етапі розвивається напрям розробки інтелектуальних чат-ботів (AI-powered), адже вони краще відповідають потребам цільової аудиторії та бізнесу, оскільки завдяки низці сучасних технологій можуть розуміти наміри користувачів та адаптувати відповіді залежно від контексту.

Важливим кроком у розробці чат-боту є створення механізму збору інформації. Зокрема, при розробці боту для книгарень та їх покупців – це агрегування інформації про книги з веб-ресурсів. Такий функціонал можна реалізувати з допомогою веб-скрапінгу (requests, BeautifulSoup) та автоматизації браузера через Selenium

для отримання актуальних даних про ціни та наявність книг у магазинах.

Ключові функції чат-бота:

1. Пошук книг за назвою.
2. Порівняння цін у різних магазинах.
3. Відстеження статусу книги (в наявності, передзамовлення, немає в наявності).
4. Надсилання сповіщень про зміну ціни або статусу книги.

Технічним засобом для розробки чат-бота є мова Python, оскільки завдяки своїм можливостям Python ідеально підходить для швидкої розробки додатків, зокрема чат-ботів, використовуючи інструменти для веб-скрапінгу та автоматизації браузерів [2]. Для парсингу використовується BeautifulSoup — бібліотека Python для отримання даних із HTML та XML [3], а також Selenium, що дозволяє автоматизувати роботу з веб-браузерами [4].

Розроблений MVP (minimum viable product) чат-боту ітераційно доповнюється новими функціональностями відповідно до бізнес-цілей книгарень та потреб користувачів, імплементуючи складніші техніки обробки природної мови (NLP) із використанням бібліотеки nltk, впроваджуючи моделі машинного навчання для поліпшення користувацького досвіду, а також реалізації маркетингових стратегій книгарень.

Список літератури

1. Створення чат-ботів із використанням сучасних AI-технологій. IT proger. URL: <https://itproger.com/ua/news/sozdanie-chat-botov-s-ispolzovaniem-sovremennih-ai-tehnologiy> (дата звернення: 03.03.2025).
2. Python Documentation. Documentation. URL: <https://docs.python.org/> (дата звернення: 03.03.2025)
3. BeautifulSoup Documentation. URL: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/> (дата звернення: 03.03.2025)
4. The Selenium Browser Automation Project. Selenium. URL: <https://www.selenium.dev/documentation/> (дата звернення: 03.03.2025)

Інформаційна система ідентифікації та обліку об'єктів

У сучасних умовах ефективного управління матеріальними ресурсами, зокрема в закладах вищої освіти, актуальне питання автоматизації процесів обліку майна. Кожна установа володіє численними об'єктами: меблями, електронікою, лабораторним обладнанням, що потребують постійного контролю. Ручне ведення бухгалтерської документації, регулярні перевірки та інвентаризації займають багато часу та мають високий ризик помилок (рис.1).



Рис. 1. Переваги автоматизації облікової роботи в установах

Метою даного дослідження є розробка мобільного застосунку у вигляді програмного та апаратного забезпечення для автоматизації обліку матеріальних ресурсів різних закладів та установ з врахуванням їх геолокації, ідентифікацією за категоріями, підтримкою штрих-кодування, багатомовності.

Запропонована система реалізується у вигляді модульної системи як мобільний додаток, що дозволяє проводити повний облік матеріальних ресурсів у розрізі корпусів, аудиторій, облікових бухгалтерських рахунків і номенклатур. Всі дані зберігаються в централізованій базі даних, що розміщується на комп'ютері бухгалтерії та/чи центральному сервері установи.

Застосунок дозволяє:

- додавати нові об'єкти до системи, вказуючи корпус, аудиторію, рахунок, дату випуску, термін експлуатації, вартість, кількість тощо;
- автоматично генерувати унікальні штрих-коди, які друкуються та приклеюються на об'єкти;
- зчитувати штрих-коди за допомогою камери телефона або сканера штрих-коду, який з'єднується з пристроєм через Wi-Fi мережу;
- відображати на мапі місцезнаходження об'єкта та користувача (за згодою);
- формувати роздруківки об'єктів з повною інформацією;
- підтримувати українську та англійську мови;
- працювати в двох режимах з базами даних: авторизований (додавання, редагування) і неавторизований (перегляд).

Особливу увагу приділяється зручному, орієнтованому на користувача інтерфейсу для введення матеріальних одиниць за зразками наданих таблиць (кафедри і кабінети), з можливістю редагування, фільтрації та експорту в Excel або PDF. Передбачається формування формулярів укомплектування та опису лабораторій.

Використовувані технології та інструменти: мова програмування: C++; фреймворки для мобільного додатка: Qt (з підтримкою Android), або розглядати React Native / Flutter при зміні мови; база даних: SQLite (на стороні сервера, з резервним копіюванням); додатково: бібліотека для генерації та зчитування штрих-кодів (наприклад, ZXing), модулі геолокації, друку, розпізнавання через камеру; сканер штрих-коду: сумісність через стандартне зчитування вхідних символів або SDK виробника (з можливою апаратно-програмною реалізацією у вигляді окремого модуля на мікроконтролерній базі) [1, 2].

Список літератури

1. ESP32-S2-Mini technical documentation. URL: https://www.wemos.cc/en/latest/s2/s2_mini.html
2. UTAT Space Systems Documentation. URL: <https://utat-ss.readthedocs.io/en/master/communication-protocols/spi.html>

Дослідження вразливостей та створення захисту від атак з використанням технологій штучного інтелекту в мережах IoT

Мережі Інтернету речей (IoT) є однією з ключових технологій сучасного цифрового суспільства. Вони знаходять застосування в різних сферах, таких як промисловість, розумні міста, медицина, транспорт та побутові системи. Проте зростання кількості IoT-пристроїв супроводжується значним збільшенням кількості кібератак, які можуть призвести до компрометації безпеки системи, викрадення конфіденційної інформації та порушення нормальної роботи пристроїв [1].

На основі проведеного аналізу можна виокремити основні загрози для мереж IoT:

1. Атаки типу «відмова в обслуговуванні» (DDoS) – такі атаки спрямовані на вичерпання обчислювальних та мережевих ресурсів пристроїв та серверів. Це може призвести до збоїв у роботі мережі та недоступності важливих сервісів. Виявлення таких атак здійснюється шляхом аналізу аномального трафіку за допомогою інструментів IDS/IPS-систем, таких як Snort або Suricata [2].
2. Атаки з перехопленням трафіку (Man-in-the-Middle, MitM) – цей тип атак дозволяє зловмисникам втручатися в комунікацію між пристроями IoT, викрадати або модифікувати передані дані. Основними методами захисту є використання VPN, надійного шифрування (TLS, AES) та автентифікації на основі сертифікатів [3].
3. Експлуатація вразливостей прошивки пристроїв – IoT-пристрої часто працюють на застарілому або неоновлюваному програмному забезпеченні, що створює значні ризики для їх безпеки. Зловмисники можуть скористатися такими вразливостями для отримання несанкціонованого доступу до пристроїв. Запобіжними заходами є регулярне оновлення прошивки та використання механізмів захисту на рівні мікропрограмного забезпечення [1].

4. Підробка ідентифікаційних даних та несанкціонований доступ – слабкі механізми автентифікації або відсутність багаторівневої перевірки дозволяють зловмисникам отримувати контроль над пристроями [2].

З метою підвищення рівня безпеки IoT-мереж активно використовуються технології штучного інтелекту (ШІ). Основні методи, що демонструють високу ефективність у виявленні та запобіганні кібератакам, включають:

1. Машинне навчання (Machine Learning, ML) – використовується для аналізу поведінкових патернів IoT-пристроїв та виявлення аномалій. Наприклад, алгоритми класифікації можуть розпізнавати відхилення в трафіку та визначати можливі загрози [3].

2. Глибоке навчання (Deep Learning, DL) – застосовується для більш точного виявлення аномалій у мережевому трафіку, оскільки нейромережі здатні знаходити складні залежності у великих обсягах даних. Відомими моделями є рекурентні нейромережі (RNN) та згорткові нейромережі (CNN), що застосовуються для аналізу трафіку та поведінкової біометрії [1].

3. Генеративні змагальні мережі (GANs) – використовуються для створення моделей можливих атак, тестування ефективності систем захисту та тренування інших алгоритмів ШІ для протидії новим загрозам [2].

Отже, перелічені методи дозволяють значно підвищити рівень безпеки IoT-мереж шляхом комбінування традиційних підходів із технологіями штучного інтелекту.

Список літератури

1. Li, S., Tryfonas, T., & Li, H. (2017). The Internet of Things: a security point of view. *Internet Research*, 27(2), 378-395.
2. Hafeez, I., & Shabut, A. (2021). AI-based security solutions for IoT: A review. *IEEE Access*, 9, 59361-59382.
3. Stallings, W. (2020). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*. Pearson.

**Комп'ютерне моделювання розподілу температури
в серці людини при контакті термоелектричного
медичного мікрохолодильника для абляції**

Абляція – це метод, який полягає у руйнуванні (деструкції) ділянки міокарда, що генерує неправильний серцевий ритм. Кріоабляція – нова, прогресивна, безпечна технологія, яка дозволяє лікувати фібриляцію передсердь (миготливу аритмію) шляхом замороження вогнища аритмії та створення бар'єру для розповсюдження аритмії на все серце людини.

Перспективними для проведення кріоабляції є термоелектричні мікрохолодильники, які дають можливість понизити температуру серцевої тканини до необхідних значень та забезпечують високу точність підтримання заданої температури.

Створено комп'ютерну модель біологічної тканини серця людини у двовимірній циліндричній системі координат, на поверхні якого розташований термоелектричний мікрохолодильник. Для цього використано програмне забезпечення Comsol Multiphysics, яке дозволяє моделювати теплофізичні процеси в біологічних тканинах з урахуванням кровообігу, теплообміну, метаболічних процесів та фазових переходів.

Для розрахунку розподілу температури в біологічній тканині серця задіяно метод скінченних елементів, який є універсальним варіаційним методом, орієнтованим на розв'язання найбільш складних задач. Суть цього методу полягає в такому: безперервний об'єм реальної конструкції розбивається на підобласті з об'ємних (у загальному випадку) елементів малих, але кінцевих розмірів – скінченні елементи, у межах яких шукана функція може бути апроксимована. Причому чим більша кількість скінченних елементів, тим більша точність розв'язання поставленої задачі.

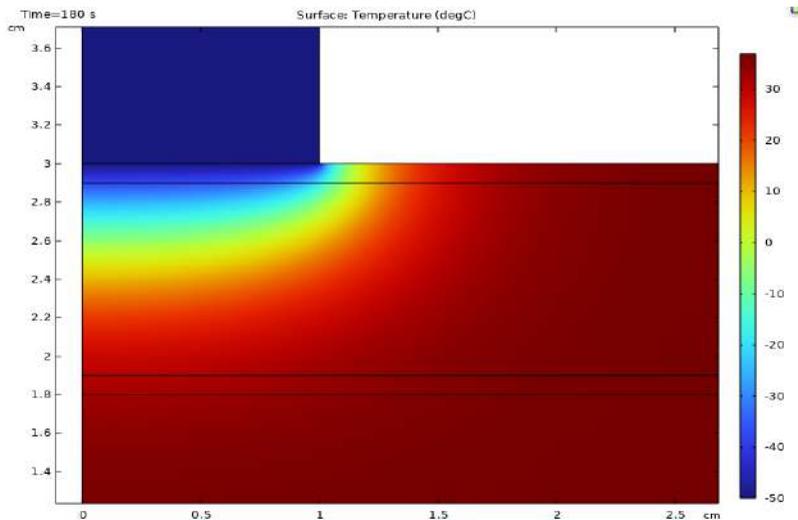


Рис.1. Розподіл температури в серці людини при контакті термоелектричного мікроохолодильника при температурі $T = -50^{\circ}\text{C}$ в момент часу $t = 180$ с

Встановлено, що глибина промерзання серцевої тканини при проведенні кріоабляції становить від 2.5 до 5 мм, а мінімальна температура знаходиться в діапазоні $-20^{\circ}\text{C} \div -30^{\circ}\text{C}$. За допомогою комп'ютерного моделювання визначено, що при температурі термоелектричного мікроохолодильника $T = -60^{\circ}\text{C}$ в момент часу $t = 120$ с серцева тканина охолоджується до температури -44°C на глибині 2.5 мм та -20°C на глибині 5 мм. Для глибшого охолодження шарів серця потрібно збільшити експозицію температурного впливу.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В., Константинович І.А. Про перспективи використання термоелектричного охолодження для лікування аритмії серця. Термоелектрика. №2. 2023. – С.5-17.
2. Кобилянський Р.Р., Кобилянська А.К., Федорів Р.В. Комп'ютерне моделювання розподілів температури в серці людини при кріоабляції. Термоелектрика. №3. 2024. – С.25-35.

Андрій Іліка, Богдан Малярчук
Науковий керівник – доц. Мостовий А.І.

Електричні властивості гетероструктур *n*-ZnFe₂O₄/*n*-CdTe

Останніми роками виготовлення феритів зі структурою шпінелі активно досліджується завдяки їхнім унікальним фізико-хімічним властивостям і широкому спектрі технологічних застосувань. Зокрема, ці матеріали використовуються у ферорідинах, високощільних магнітних носіях інформації, біомедицині та радіопоглинаючих матеріалах. Серед них цинкові ферити є одними з найперспективніших через їхні магнітні та каталітичні властивості, а також високу хімічну реактивність. Це робить їх ідеальними кандидатами для створення магнітних матеріалів, газових сенсорів, каталізаторів, фотокаталізаторів та абсорбуючих матеріалів.

Тонкі плівки ZnFe₂O₄, нанесені методом спреї-піролізу, характеризуються високим електричним опором з шириною забороненої зони $E_g \approx 2.6$ eV [1,2]. Водночас телурид кадмію (CdTe) є одним із найперспективніших напівпровідників у тонкоплівковій сонячній енергетиці. Він ефективно поглинає сонячне випромінювання у видимій області спектра (коефіцієнт поглинання $\alpha \approx 10^5$ см⁻¹), а його ширина забороненої зони ($E_g \approx 1.5$ eV) [3] оптимально підходить для фотовольтаїчного перетворення енергії.

Для синтезу плівок ZnFe₂O₄ методом спреї-піролізу використовували розчини солей двохлористого цинку (ZnCl₂ · 6H₂O) і трихлористого заліза (FeCl₃ 6H₂O) у дистильованій воді з концентрацією 0,1 М. Розчини змішували у співвідношенні 1:2 відповідно до стехіометричного складу ZnFe₂O₄, що зазвичай передбачало використання 25 мл розчину ZnCl₂ 6H₂O та 50 мл розчину FeCl₃ H₂O. Виготовлення гетероструктур ZnFe₂O₄/CdTe здійснювалось методом спреї-піролізу шляхом нанесення тонкоплівкового шару *n*-ZnFe₂O₄ на плоскопаралельні пластинки CdTe, отримані зі злитка монокристалічного телуриду

кадмію. Отримані гетероструктури володіють добрими випрямляючими властивостями (рис. 1).

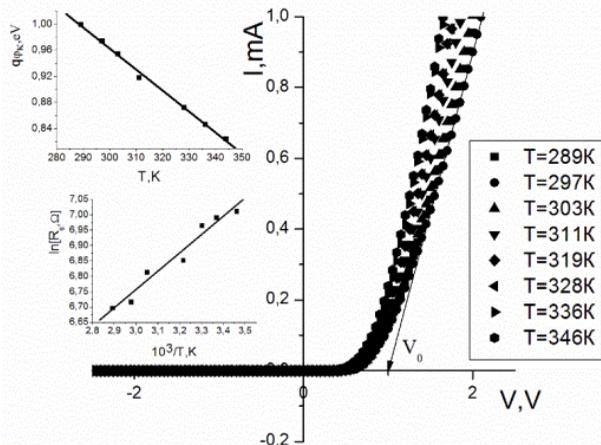


Рис. 1. Вольт-амперні характеристики ізотипних гетероструктур $n\text{-ZnFe}_2\text{O}_4/n\text{-CdTe}$. На вставках – температурні залежності висоти потенціального бар'єра $q\phi_k$ і послідовного опору R_s гетеропереходів

ВАХ гетеропереходів $n\text{-ZnFe}_2\text{O}_4/n\text{-CdTe}$ у режимі прямого зміщення визначаються процесами захоплення інжектованих електронів глибокими пастками у області просторового заряду гетеропереходу. Ці рівні розташовані на енергетичній відстані $\Delta E = 0,56$ eV від дна зони провідності телуриду кадмію. При підвищенні напруги вони захоплюють дірки з валентної зони, що свідчить про їхню роль як глибоких рівнів, через які відбувається рекомбінації носіїв заряду.

Список літератури

1. Sabah A.S., Nabeel A.B., Rusul K.I. Study of the Effect of Annealing on Optical Properties of ZnFe_2O_4 Films Prepared by Chemical Spray Pyrolysis Method, *Int. J. Thin Film Sci. Techn.* **5**, 2016, 33-37.
2. Cheema H., Yadav V., Maurya R.S., Yadav V., Kumar A., Sharma N., Alvi P.A., Kumar U., Structural, optical and electrical properties of Mn-doped ZnFe_2O_4 synthesized using sol-gel method, *J Mater Sci: Mater Electron* **32**, 2021 23578–23600.
3. Luque A., Hegedus S. *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*. John Wiley & Sons. 2003, p. 1132.

Оптико-дифракційна система наведення лазерного зв'язку для безпілотних платформ

Сучасні виклики у сфері бездротового зв'язку між безпілотними платформами потребують впровадження нових підходів до стабілізації лазерного променя. Створення компактної системи наведення, здатної працювати в умовах аеродинамічних збурень і зміни орієнтації платформи, є актуальною інженерною задачею. Особливу складність становить забезпечення точності наведення без використання масивних гіростабілізованих платформ або енергозатратних механічних приводів, які не можуть бути ефективно інтегровані у легкі дроніві системи. У випадку складних багатодронівих конфігурацій, які потребують збереження постійного каналу зв'язку між усіма учасниками мережі, стабільність променя набуває ще більшого значення.

Запропонований метод базується на поєднанні кутового відбивача та фазових дифракційних решіток. Така конфігурація дозволяє реалізувати зворотне відбиття лазерного сигналу незалежно від кута падіння та здійснити точну оцінку кута нахилу променя за структурою дифракційної картини. Обробка сигналу відбувається в реальному часі за допомогою детекторної матриці, яка фіксує координати дифракційних порядків. Це дає змогу визначати азимутальне та вертикальне відхилення, що далі використовується для корекції положення дрона або його випромінювача.

Особливістю системи є здатність працювати як на етапі точного наведення, так і на етапі пошуку зв'язку. Під час ініціалізації використовується розбіжний пучок, що забезпечує широкий кут захоплення. Після виявлення зворотного сигналу система переходить у режим вузького променя з високою точністю стабілізації. У процесі чисельного моделювання встановлено, що оптимальна відстань між відбивачем і сенсором становить 250–350

мм. За цих умов точність визначення напрямку не перевищує 0.0003° , а швидкість корекції досягає 5 мрад/с.

У роботі досліджено стійкість системи до зовнішніх впливів, зокрема до турбулентності повітря та вібрацій. Результати свідчать про здатність системи компенсувати типові збурення, характерні для автономних літальних апаратів. Стабілізація досягається за рахунок природної властивості кутового відбивача повертати промінь у напрямку джерела та обробки дифракційного сигналу в реальному часі. Це дозволяє підтримувати оптичне з'єднання навіть за значних відхилень, без втрати напрямку.

Підвищення енергоефективності досягається за рахунок відсутності механічних елементів стабілізації. Завдяки цьому зменшується маса системи, спрощується її інтеграція на платформу та знижується загальне енергоспоживання. Впровадження PID-регулятора для адаптивного керування дозволяє динамічно змінювати параметри системи, реагуючи на зміну орієнтації платформи. Це робить метод придатним для використання у мережах дронів з високою мобільністю, де підтримання безперервного оптичного зв'язку є критично важливим. У поєднанні з сучасними протоколами обміну телеметрією така система може забезпечити не тільки передачу даних, а й зворотний вплив на траєкторію польоту безпілота.

Отже, розроблена система наведення з використанням кутового відбивача та дифракційних решіток дозволяє створити ефективне рішення для реалізації оптичного зв'язку між безпілотними платформами. Вона поєднує високу точність, швидкодію, низьке енергоспоживання та простоту конструкції, що робить її перспективною для застосування в сучасних комунікаційних системах, зокрема у 6G-орієнтованих платформах.

Результати дослідження можуть бути використані як основа для розробки адаптивних багатодронових мереж з оптичним з'єднанням нового покоління, а також для створення комбінованих гібридних систем, які поєднують лазерний і радіочастотний зв'язок для підвищення надійності в складних умовах експлуатації.

R-пік орієнтований алгоритм сегментації ЕКГ для аналізу та виявлення аритмій

Аналіз електрокардіограм (ЕКГ) критично важливий для ефективної діагностики серцево-судинних захворювань. Ключовим етапом у цьому процесі виступає сегментація сигналу, від якості якої безпосередньо залежить точність подальшої класифікації та виявлення аномалій серцевого ритму.

Традиційні підходи до сегментації ЕКГ часто використовують фіксовану довжину фрагментів, що не враховує індивідуальні особливості серцевого ритму пацієнтів [1]. У даній роботі пропонується адаптивний R-пік орієнтований алгоритм сегментації, що забезпечує більш точну екстракцію ознак для подальшого аналізу глибокими нейронними мережами.

Розроблений алгоритм базується на використанні R-піків як ключових маркерів для сегментації та включає такі основні етапи:

1. зниження частоти дискретизації сигналу до стандартних 125 Гц;
2. фільтрація сигналу для видалення шуму;
3. виявлення R-піків та обчислення RR-інтервалів;
4. визначення медіанного значення RR-інтервалів;
5. формування сегментів довжиною 1,2 медіанного RR-інтервалу;
6. нормалізація та стандартизація довжини сегментів.

Ключовою особливістю запропонованого алгоритму є використання медіанного значення RR-інтервалів як базового параметра для визначення оптимальної довжини сегментів. Це забезпечує стійкість до викидів і нерегулярностей ритму, які часто зустрічаються при аритміях. Коефіцієнт 1,2 для довжини сегменту був визначений експериментально та забезпечує включення всіх значущих компонентів серцевого циклу, включаючи P-хвилю, QRS-комплекс та T-хвилю.

Для перевірки ефективності запропонованого алгоритму використовувався набір даних ECG Heartbeat Categorization Dataset [2].



Рис. 1. – Схема алгоритму сегментації ЕКГ

Порівняно з фіксованою сегментацією, що забезпечувала точність класифікації аномалій на рівні 85,53%, запропонований адаптивний підхід поліпшив результати до 97,67%. Особливо помітним покращення стало при класифікації складних типів аритмій: для шлуночкові аритмії точність зростає з 73,76% до 96,52%, а для класу F (злиття шлуночкового і нормального) – з 69,75% до 96,77%.

Отже, R-пік орієнтований алгоритм сегментації відіграє ключову роль у підвищенні ефективності автоматизованої системи діагностики серцево-судинних захворювань, забезпечуючи якісну екстракцію ознак для роботи моделей глибокого навчання. Це особливо важливо для виявлення складних аритмій, де традиційні методи менш ефективні. Такий підхід може бути основою для створення автоматизованих систем раннього виявлення серцевих патологій.

Список літератури

1. Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications. Elsevier, 2005, 700 с. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-437552-9.x5000-4> (дата звернення: 19.03.2025).
2. ECG Heartbeat Categorization Dataset: [електронний ресурс]. URL:

<https://www.kaggle.com/datasets/shayanfazeli/heartbeat/data> (дата звернення: 19.03.2025).

Проектування портативного термоелектричного генератора

На сьогодні в польових умовах для живлення апаратури, зокрема військової, переважно застосовуються хімічні джерела струму. Однак їхні основні недоліки — це саморозряд і низька надійність, особливо за низьких температур та значних механічних навантажень. Переносні мініелектростанції мають обмежене застосування через великі габарити, значну вагу, залежність від пального, яке часто недоступне, а також шум під час роботи. Тому актуальним залишається пошук нових та удосконалення існуючих автономних джерел тепла й електроенергії [1], які б відповідали цим вимогам, були компактними, зручними у використанні та придатними для експлуатації в польових умовах.

У роботі [2] запропонована конструкція портативного термоелектричного генератора (рис. 1). Вона складається з таких частин: джерело тепла (1) (нагріта поверхня); «гарячий» теплообмінник (2); термоелектричні генераторні модулі (3); «холодний» теплообмінник (4); ємність з водою (5); вода (6); високотеплопровідна паста (7, 13); керамічні пластини (8, 12); комутаційні пластини (9, 11); вітки термоелектричного матеріалу n - та p -типів (10); струмовиводи термоелектричних модулів (14).

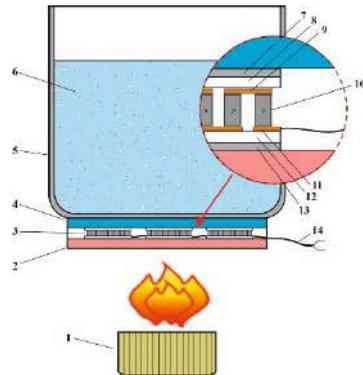


Рис. 1. Конструкція портативного термоелектричного генератора

Фізична модель портативного універсального термоелектричного генератора [2] дозволила отримати розподіл

температур у генераторі за допомогою COMSOL Multiphysics, рівняння теплопровідності для кожного елемента записано вигляді

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} + \rho C_p u \nabla T + \nabla q = Q$$

де ρ – густина; C_p – теплоємність матеріалу; κ – теплопровідність; u – швидкість руху середовища, яка в досліджуваній задачі дорівнює нулю; T – температура; Q – зовнішній тепловий потік.

На рис. 2 представлені залежності температур на «гарячій» (верхня крива) та «холодній» (нижня крива) сторонах термоелектричного перетворювача від часу. А на рис. 3 показано розподіл температури у портативному універсальному термоелектричному генераторі в момент часу $t = 3600$ с.

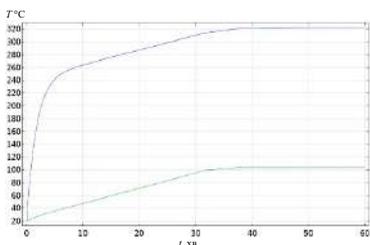


Рис. 2 Залежність температур на «гарячій» та «холодній» сторонах генератора від часу

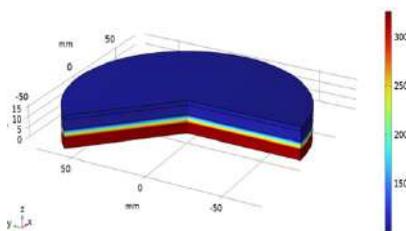


Рис. 3. Розподіл температури у термоелектричному генераторі в момент часу $t = 3600$ с

Ці результати враховані при виготовленні реальної конструкції портативного термоелектричного генератора [3].

Список літератури

1. Розвер Ю. Ю. Портативний універсальний термоелектричний генератор: патент на корисну модель № 150224U Україна / Інститут термоелектрики НАН та МОН України. – № u202100464; заявл. 08.02.2021; опубл. 19.01.2022, Бюл. № 3.
2. Konstantynovych I. A., Ivanochko M. M., Kadelnyk K. R. Design of a portable universal thermoelectric generator // Journal of Thermoelectricity. – 2024. – № 1-2. – С. 78–89.
3. Гаврилюк М. В., Лисько В. В., Бабіч А. О., Розвер Ю. Ю., Константинович І.А. Універсальний термоелектричний генератор: заявка на корисну модель № u202406126; заявл. 23.12.2024.

Криптоаналіз текстів

У контексті зростання ролі інформаційної безпеки, особливої актуальності набувають інструменти, що дозволяють оцінити ефективність методів шифрування. Одним із таких напрямів є криптоаналіз — дослідження зашифрованої інформації з метою виявлення закономірностей та можливого відновлення відкритого тексту без доступу до ключа.

У цих тезах, створених на основі дипломної роботи, реалізовано програмний засіб, що об'єднує низку статистичних методів криптоаналізу, зокрема обчислення ентропії, індексу відповідності, частотного розподілу символів, біграм та триграм, аналізу повторюваних послідовностей, а також оцінку ймовірної довжини ключа за допомогою спрощених методів Касіскі та аналізу ІС по підгрупах.

Актуальність обраної теми також підтверджується зростаючим інтересом до автоматизованих криптоаналітичних систем, зокрема на основі статистичних характеристик тексту [1].

Програмна реалізація включає підтримку шифрування та дешифрування з використанням алгоритмів AES, DES, RSA, ElGamal, Twofish та гібридного шифрування. Крім того, реалізовано графічний інтерфейс користувача, що забезпечує зручну взаємодію з аналітичним модулем.

Програмний код розроблено з дотриманням принципів модульності. Для реалізації алгоритмів використовувались бібліотеки PyCrytodome, Twofish, Tkinter, matplotlib, що дозволило створити стабільну та масштабовану архітектуру програми.

У процесі реалізації програмного засобу особливу увагу приділено зручності користувацького інтерфейсу. Інтуїтивно зрозумілий GUI дозволяє досліднику або аналітику взаємодіяти з інструментами криптоаналізу. Проведений аналіз дозволив зробити висновки щодо типу шифру на основі статистичних характеристик,

виявити можливу періодичність у шифротексті, а також провести порівняння з типовими мовними моделями. Результати свідчать про ефективність запропонованого підходу для базового визначення характеристик шифрування та підтримки початкових етапів дешифрування.

Під час аналізу використані напрацювання з сучасних джерел у сфері криптографії. Зокрема, як зазначено у праці «Прикладний криптоаналіз: зламати шифри в реальному світі», стійкість алгоритму визначається не лише математичною складністю, а й здатністю протистояти практичним методам криптоаналізу[2].

Отримані результати можуть бути використані для навчання основам криптоаналізу, а також у якості інструменту попередньої оцінки надійності криптографічних алгоритмів.

Розроблений програмний засіб також включає функціонал автоматичного формування попередніх висновків, що базуються на результатах аналізу. Це дозволяє не лише виявити ймовірний тип шифрування, а й оцінити можливу довжину ключа.

Отже, реалізований програмний інструмент не лише виконує функції шифрування, дешифрування та статистичного аналізу, а й інтегрує ці компоненти в єдину систему, здатну самостійно інтерпретувати результати аналізу та формувати висновки про потенційний тип шифру або характер шифрування.

Це дозволяє не лише проводити криптоаналітичну оцінку в напівавтоматичному режимі, а й створює підґрунтя для подальшого розвитку в напрямі повноцінного інтелектуального криптоаналізу.

Список літератури

1. Biham, Eli & Shamir, Adi. (1993). Differential Cryptanalysis of the Data Encryption Standard; Springer-Verlag. 10.1007/978-1-4613-9314-6.
2. Stamp, Mark & Low, Richard. (2007). Applied Cryptanalysis: Breaking Ciphers in the Real World. 10.1002/9780470148778.ch5.

Побудова моделей рекомендаційних систем з використання методів колаборативної фільтрації

На сьогоднішній день рекомендаційні системи відіграють важливу роль у більшості сферах нашого життя. Вони допомагають користувачам знайти релевантний контент, аналізуючи великі обсяги даних і прогнозуючи їхні вподобання. Насправді користувачі часто не знають, що саме шукають, доки не побачать це серед рекомендацій. Окрім того, якісні рекомендації товарів можуть стимулювати імпульсивні покупки, що, у свою чергу, збільшує продажі та доход платформи [1].

Рекомендаційні системи можна поділити на три основні категорії в залежності від типу інформації, що використовується для передбачення вподобань користувачів: контентна (content-based filtering), колаборативна фільтрація (collaborative filtering) та гібридні системи (hybrid filtering). Одним із поширеніших підходів до побудови рекомендаційних систем є саме колаборативна фільтрація, що використовує дані про вподобання інших користувачів або подібні товари, щоб передбачити, що може сподобатися конкретному користувачеві, тобто набір рекомендацій будується виключно на підставі взаємодії користувачів з об'єктами.

Серед методів колаборативної фільтрації виділяють матричну факторизацію (Matrix Factorization, MF) та нейронну колаборативну фільтрацію (Neural Collaborative Filtering, NCF).

Алгоритми MF, імовірно, є найбільш популярними та ефективними методами колаборативної фільтрації для рекомендаційних систем. Матрична факторизація – це модель латентних факторів, яка припускає, що для кожного користувача та кожного елемента існують латентні векторні представлення, які можуть бути унікально виражені [2].

Водночас, нещодавно стало популярним навчати функцію схожості за допомогою нейронних мереж. Найчастіше для архітектури мережі використовують багаточаровий перцептрон

(MLP). Такий підхід називають нейронною колаборативною фільтрацією (NCF) [3]. Цей підхід дозволяє нейронним мережам вивчати складнішу взаємодію між користувачами та елементами, а також створювати більш точні моделі рекомендацій, оскільки він може автоматично виявляти нелінійні залежності, що важко піддаються моделюванню класичними методами.

Нами побудовано дві моделі рекомендаційних систем, що засновані на методах машинного навчання – MF та NCF, проведено порівняльний аналіз. Тестування та навчання проводилось на наборі даних MovieLens Dataset.

Для програмної реалізації цих моделей використовувалась мова програмування Python. Вибір саме цієї мови для реалізації рекомендаційних систем зумовлений кількома основними причинами: Python має багату бібліотечну екосистему (зокрема для машинного навчання), синтаксис Python простий і зрозумілий та має велику підтримку спільноти та документації.

Результатом роботи є побудована рекомендаційна система з використанням двох методів колаборативної фільтрації, розроблений програмний продукт включає обробку даних, побудову моделей, тренування та оцінку результатів. В ході порівняння отриманих результатів (оцінок Precision, Recall та графіків втрат) можна зробити висновок, що модель на основі NCF має складнішу архітектуру і затратна по ресурсах. MF модель на малих та середніх вибірках даних показує кращі результати, але на великих вибірках буде поступатися в результатах моделі NCF.

Список літератури

1. Collaborative Filtering in Recommender System: An Overview: вебсайт URL: <https://medium.com/@evelyn.eve.9512/collaborative-filtering-in-recommender-system-an-overview-38dfa8462b61> (дата звернення - 26.03.2025)
2. Recommender Systems — A Complete Guide to Machine Learning Models: вебсайт URL: <https://medium.com/data-science/recommender-systems-a-complete-guide-to-machine-learning-models-96d3f94ea748> (дата звернення - 26.03.2025)
3. Neural Collaborative Filtering vs. Matrix Factorization Revisited: вебсайт URL: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3383313.3412488> (дата звернення - 27.03.2025)

Термоелектричний прилад для лікування захворювань шкіри

Термоелектричне охолодження є перспективним інноваційним методом у різних галузях науки і техніки, зокрема в медицині. Термоелектричні прилади медичного призначення дають можливість точно задавати температуру робочого інструменту, час впливу на відповідну ділянку тіла людини та забезпечувати циклічну зміну режимів температури [1; 2].

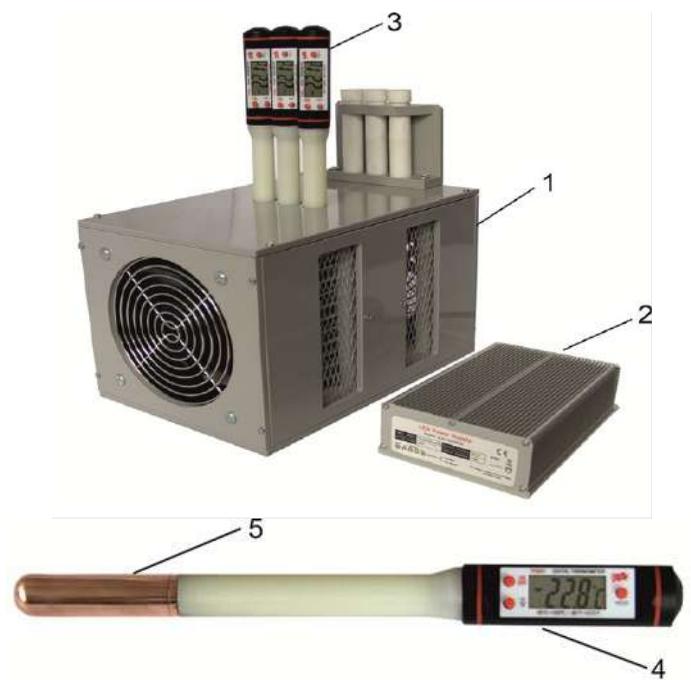


Рис.1 Термоелектричний прилад для лікування захворювань шкіри: 1 – термоелектричний блок охолодження, 2 – блок живлення, 3 – комплект робочих інструментів, 4 – вбудований електронний термометр, 5 – циліндричний контейнер, заповнений рідиною з високою теплоємністю

В Інституті термоелектрики НАН та МОН України спільно з кафедрою термоелектрики та медичної фізики ННІФТКН Чернівецького національного університету розроблено експериментальний зразок термоелектричного приладу для лікування захворювань шкіри (рис.1, таб.1), принцип роботи якого базується на термоелектричному ефекті Пельтьє [1; 2].

Таблиця 1.

Технічні характеристики приладу

№	Технічні характеристики приладу	Значення параметрів
1.	Діапазон робочих температур приладу	$(-30 \div +5) \text{ }^{\circ}\text{C}$
2.	Час виходу приладу на температурний режим	10 хв.
3.	Точність вимірювання температури	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
4.	Напруга живлення приладу змінним струмом	$(220 \pm 10) \text{ В}$
5.	Споживна потужність приладу	250 Вт
6.	Габарити термоелектричного блоку охолодження	$(240 \times 160 \times 15) \text{ мм}$
7.	Габарити робочого інструмента	$(18.5 \times 23 \times 215) \text{ мм}$
8.	Вага робочого інструмента	0.1 кг
9.	Вага приладу	6.5 кг
10	Час неперервної роботи приладу	8 год.

Впровадження такого приладу в медичну практику дасть можливість проводити кріомасаж у комплексному лікуванні різноманітних захворювань шкіри.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Вихор Л.М., Кобилянський Р.Р., Каденюк Т.Я. Комп'ютерне моделювання та оптимізація динамічних режимів роботи термоелектричного приладу для лікування захворювань шкіри // Термоелектрика. – № 2. – 2017. – С. 44-57.

2. Анатичук Л.І., Денисенко О.І., Шуленіна О.В., Микитюк О.П., Кобилянський Р.Р. Результати клінічного застосування термоелектричного приладу для лікування захворювань шкіри // Термоелектрика. – № 3. – 2018. – С.52-66.

Додаток для підтримки процесу профілактики хронічної подагри «PreventPodagra»

Подагра — це хронічне захворювання, яке часто перебігає з періодичними загостреннями. Його рецидиви залежать від низки зовнішніх чинників, включно з харчуванням, режимом дня та психоемоційним станом. Вчасне виявлення поєднання ризиків може допомогти мінімізувати ймовірність загострень або зменшити їх інтенсивність [1;2].

Метою цього дослідження є розробка мобільного застосунку «PreventPodagra», який за допомогою елементів експертної системи дозволяє хворим здійснювати моніторинг критичних чинників ризику, аналізувати можливе накопичення шкідливих впливів та отримувати рекомендації з профілактики.

Основні цілі

- Розробити інформаційну систему для відстеження динаміки рецидивів хвороби.
- Дослідити основні фактори ризику подагри та методи зниження частоти її загострень.
- Провести аналіз профілактичних звичок пацієнтів і виробити стратегії покращення режиму.
- Забезпечити користувача інструментом для попередження про потенційні фази загострення.
- Формувати персоналізовані плани харчування з урахуванням індивідуальних ризиків.
- Вироблення у пацієнтів особистої дисципліни дотримання профілактичної дієти та моніторингу стану хвороби.

Короткий опис проєкту

Застосунок створений як зручна альтернатива попередньому прототипу «Info-System», який був складним у користуванні. «PreventPodagra» реалізує функціонал експертної системи, яка враховує основні тригери загострення подагри — зокрема споживання продуктів зі «списку ризику». Пацієнт може вести облік вживаних продуктів, спостерігати за трендами накопичення шкідливих речовин, отримувати автоматизовані попередження про ймовірне загострення та коригувати харчування.

Оскільки перебіг хвороби має індивідуальний характер, система побудована з використанням адаптивної моделі, яка з часом самонавчається — на основі попередніх даних пацієнта — за допомогою генетичного алгоритму [3,4], що дозволяє оптимізувати прогнозування. Такий підхід забезпечує персоналізований характер профілактичних порад.

Важливі застереження

Застосунок не є заміною лікарських консультацій або медикаментозного лікування. Він покликаний підтримати дисципліну пацієнта у дотриманні режиму харчування та способу життя, рекомендованого медичними фахівцями.

Список літератури

1. Подагра: як проявляється та лікується захворювання?: стаття.URL:<https://oxford-med.com.ua/ua/media-center/publikacii/podagra-kak-proyavlyaetsya-i-lechitsya-zabolevanie/>
2. Claus Liza W., Saseen Joseph J. Patient considerations in the management of gout and role of combination treatment with lesinurad: вебсайт. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6054769>
3. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, – 115 с.
4. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний посібник. Київ. 2020.

Синтез голосу для голосового помічника в системах керування «Розумним будинком»

На сьогоднішній день голосові помічники широко застосовуються в побутових та промислових умовах. Ефективність їх роботи значною мірою залежить від якості синтезу мовлення, що безпосередньо впливає на зрозумілість і зручність використання таких систем.

Синтез мовлення — це штучне відтворення людського голосу за допомогою спеціалізованих програмних алгоритмів. Відомими технологіями синтезу голосу є конкатенативний, параметричний і нейромережевий (нейронний) методи. Найбільший інтерес викликають нейромережеві методи через природність звучання і здатність гнучко адаптуватися до різних завдань.

Однією з передових технологій є WaveNet, розроблена компанією DeepMind, яка генерує голосові сигнали за допомогою глибоких згорткових нейронних мереж [1]. Перевагами даного методу є висока якість голосу, природність звучання та гнучкість налаштування тембру. Основним недоліком нейронних методів є значні обчислювальні ресурси, необхідні для роботи алгоритму в режимі реального часу [2].

Tacotron 2, ще один популярний підхід до синтезу голосу, поєднує згорткові та рекурентні нейронні мережі, дозволяючи досягти високої якості синтезованого голосу з мінімальними шумовими артефактами [3]. Однак, використання таких технологій також вимагає оптимізації для зменшення часу генерації мовлення [4].

У рамках роботи було досліджено можливість інтеграції нейромережевого синтезу голосу у голосовий помічник системи «Розумний дім». Було проведено експериментальне тестування, яке показало, що застосування нейромережевого синтезу дозволяє підвищити комфортність і зрозумілість взаємодії користувача з системою [5].

Таким чином, неймережеві технології синтезу голосу доцільно застосовувати в системах автоматизації, де важлива якість і зрозумілість синтезованого мовлення, а ресурси для обчислення є доступними або можуть бути оптимізовані.

Крім того, важливою умовою ефективного застосування неймережевих технологій синтезу голосу є правильний підбір навчальних даних. Для створення якісного та природного звучання необхідно використовувати великі бази голосових записів, що охоплюють різні мовні стилі, емоційні інтонації та варіативність вимови. Високоякісні набори даних забезпечують краще узагальнення неймережі та дозволяють уникнути типових помилок синтезу, таких як монотонність або неприродність звучання.

Ще одним перспективним напрямком є оптимізація нейронних моделей для роботи на обмежених обчислювальних ресурсах, наприклад, у пристроях Інтернету речей (IoT). Для цього використовують методи стискання неймереж, такі як квантування ваг моделі, обрізка нейронів та використання компактних архітектур, що дозволяють зменшити обчислювальне навантаження без значної втрати якості синтезу мовлення.

Список літератури

1. WaveNet: A Generative Model for Raw Audio – DeepMind [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://deepmind.com/blog/article/wavenet-generative-model-raw-audio> – (дата звернення: 27.03.2025).
2. Neural Text-to-Speech Synthesis – NVIDIA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.nvidia.com/blog/neural-text-to-speech-synthesis/> – (дата звернення: 27.03.2025).
3. Natural TTS Synthesis by Conditioning WaveNet on Mel Spectrogram Predictions – Google Research [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://google.github.io/tacotron/publications/tacotron2/> – (дата звернення: 27.03.2025).
4. Tacotron 2: Generating Human-like Speech from Text – Google AI Blog [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ai.googleblog.com/2017/12/tacotron-2-generating-human-like-speech.html> – (дата звернення: 27.03.2025).
5. Speech Synthesis Evaluation – Mozilla Common Voice [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://commonvoice.mozilla.org/uk/datasets> – (дата звернення: 27.03.2025).

Роль вишивки у відродженні національної ідентичності в Україні на початку XXI століття

Вишиванка – це не просто елемент одягу, це символ національної ідентичності, носій глибоких історичних та культурних традицій українського народу, унікальне мистецтво народної графіки української нації. Вона зберегла і несе в собі нашу багатовікову культуру. Тут спостерігається народна винахідливість в методах побудови, розміщенні, а також у створенні нових орнаментальних форм застосування вишивки. Вишивці належить особлива роль в духовному житті людини, створенні естетичного середовища у праці, відпочинку, святкуванні. Вишиті одяг, рушники, скатертини тощо, супроводжують наші свята, обряди, відіграють велику не тільки матеріально-практичну, а й духовно-естетичну функцію. З часу створення і дотепер вишивка відіграє велику роль в утвердженні краси нашого життя [1].

На прикладі української вишивки можна простежити елементи історії та культурної самобутності, що відображають зв'язок між минулим і сучасним українським суспільством. Наприкінці XX століття і на початку XXI століття спостерігається нове піднесення інтересу до національних традицій, зокрема до вишивки, що стає не лише елементом культурної спадщини, а й потужним інструментом національного відродження. Вишиванка стала символом національної гордості і належності до української культури. На початку XXI століття вишиванка стає популярною не тільки як традиційний елемент одягу, але й як модний тренд, що об'єднує різні соціальні групи.

Вишиванка, як культурний символ, має величезний виховний потенціал. Її інтеграція у навчальний процес може сприяти не тільки розвитку мовних навичок, але й формуванню національної свідомості, естетичного смаку та моральних цінностей у дітей. Використання вишивки в навчальних проєктах з технологій дозволяє сформувати кілька ключових навичок і понять:

- розвиток креативності та дизайнерських навичок: Учні вчаться створювати красиві візерунки та поєднувати кольори;
- робота з матеріалами: Вони знайомляться з різними тканинами та нитками;
- розвиток технічних навичок: Навчаються працювати з інструментами та можуть використовувати комп'ютерні програми для створення вишивок;
- математичні та геометричні знання: Вишивка допомагає розвивати вміння рахувати і працювати з пропорціями;
- залучення сучасних технологій: Можна використовувати новітні технології, наприклад, поєднувати вишивку з електронікою для створення інтерактивних виробів.

Виховний потенціал вишиванки полягає у формуванні національної ідентичності: 1) розповіді про історію та символіку вишиванки допомагають дітям усвідомити своє національне коріння та культурну спадщину. 2) через вивчення вишиванки діти розвивають почуття гордості за свою країну та народ. Це сприяє формуванню патріотизму та бажання зберігати і продовжувати національні традиції [2].

Отже, сучасна вишивка має глибокий зв'язок з традиціями народної вишивки, зберігає свій духовний зміст і доводить, що народне мистецтво, як і народна пісня це велике надбання нашої багатовікової культури.

Список літератури

1. Роль вишиванки у національному вихованні молоді http://odvag.ukrsov.kiev.ua/6//asset_publisher/Y8nv/content/%D1%Ddya_g.ukrsov.kiev.ua%2F6%3Fp_pp_state%3Dnor_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1
2. Україно моя вишивана: етнокультурний та освітньо-виховний потенціал української вишиванки./ за заг. ред. Н. Богданець-Білоskalенко (електронне видання). Київ: Педагогічна думка, 2023. 233 с.

Анастасія Качур
Науковий керівник – доц. Стребежев В.М.

Проектування сонячної електростанції для ТзОВ "УПГ-ІНВЕСТ"

Використання альтернативних джерел енергії відіграє не лише екологічну, а й стратегічну роль для забезпечення енергетичної стабільності, що є актуальним для України. Нині спостерігається чітка тенденція до зниження цін на комплектуючі для СЕС, а також підвищення цін на електроенергію від держави. А отже, придбання сонячної станції є та буде вигіднішим енергетичним рішенням як для побутових споживачів так і для підприємств.

У цілях забезпечення електроенергією комерційного об'єкта, який знаходиться в с. Мамаївці, Чернівецької області, розраховано мережеву СЕС. Річне значення споживання електроенергії даного об'єкта складає 4 525 840 кВт/год, що являє собою досить великі фінансові затрати, враховуючи сучасні тарифи на електроенергію для підприємств. Для розрахунку ефективної потужності СЕС використано програму PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM, за допомогою якої ми змогли отримати прогнозовану генерацію СЕС, задавши параметри її місцезнаходження, потужність та тип конструкції (рис.1). Встановлена потужність СЕС становить 700 кВт, що фактично компенсує четверту частину споживаної електроенергії в періоди з квітня по вересень включно .

Для СЕС даного типу генерація в електромережу заборонена, оскільки зелений тариф не був підключений. Тому необхідно підключити СЕС до електромережі з можливістю споживання електроенергії, але без зворотної генерації. Для вирішення цієї проблеми обрано контролер обмеження генерації Growatt Smart Energy Manager. Контролер встановлений для того, щоб надлишкова електроенергія не потрапляла в мережу. Цей лічильник підтримує зв'язок через стандарт передачі даних RS-485, що дозволяє здійснити зворотній зв'язок між контролером та інвертором.

Ми віддали перевагу інвертору компанії HUAWEI, серії SUN 2000-100 KTL-M2 (100 кВт), бо це ефективний мережевий інвертор, який розроблений для масштабних та промислових сонячних електростанцій. Важливою перевагою SUN 2000-100 KTL-M2 є 10 МРРТ-трекерів, що дозволяє підключити до інвертора 20 окремих масивів.

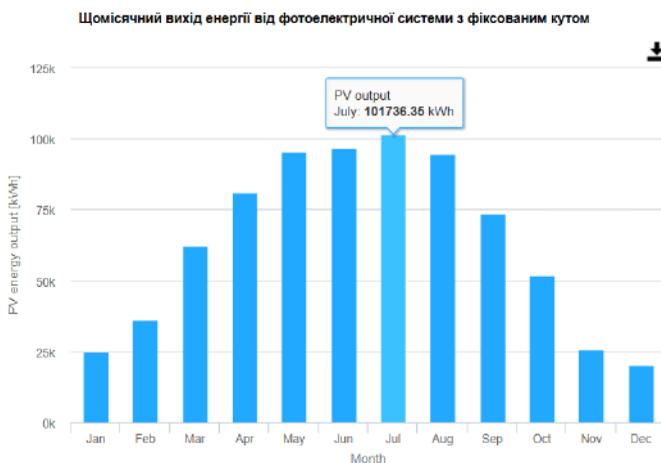


Рис.1 Щомісячний вихід енергії від фотоелектричної системи з фіксованим кутом

Для функціонування СЕС потужністю 700 кВт обрано сонячні модулі компанії Longi Solar LR5-72НТН-585М в кількості 1197 шт. Дані сонячні модулі відрізняються високою ефективністю та надійністю.

Список літератури

1. Марченко В. М., Гуменюк Б. Є. Перспективи розвитку сонячної енергетики в Україні // Сучасні проблеми економіки і підприємництва : збірник наукових праць. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. Вип. 26. С. 17–26
2. Колонтаєвський Ю. П., Тугай Д. В., Котелевець С. В. Фотоенергетика. Харків, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019.

Front End розробка та тестування системи для управління тренуваннями у спортивному залі

Фронтенд-розробка адміністративних панелей для спортзалу передбачає створення зручного і зрозумілого інтерфейсу для адміністраторів. React – сучасний фреймворк, що дозволяє створювати швидкі та гнучкі веб додатки. Дані зберігаються у PostgreSQL, а для обміну інформацією між фронтендом і сервером використовується Node.js. Основна мова програмування – JavaScript. Панель містить розділи для керування клієнтами, абонементами, знижками, тегами та платежами. Важливо, щоб система працювала швидко та безпечно, тому додається захист від зломів і витоку даних. Для перевірки роботи використовують тестування: спочатку ручне, де тестувальники перевіряють функції, а потім автоматичне, де спеціальні програми тестують код (наприклад, Jest або Selenium).

Основний функціонал адміністративної панелі:

1. Таблиця клієнтів, де адміністратор може створювати, видаляти, переглядати або змінювати дані про користувача

Адміністратор матиме основні параметри (ім'я, прізвище, дата народження, пошта та пароль який користувач буде вводити при авторизації в мобільний додаток).

2. Таблиця історії користувача, де адміністратор матиме змогу переглядати історію куплених, активних та відтермінованих абонементів користувача.

3. Таблиця акцій, де адміністратор може створювати, редагувати, переглядати та видаляти активні акції на абонементи.

4. Таблиця нагадувань, де адміністратор буде переглядати та створювати нагадування для користувачів, до прикладу нагадування про платежі, акції або спеціальні пропозиції, сповіщення відображатимуться в мобільному додатку.

5. Таблиця статистики, де адміністратор може побачити кількість куплених абонементів за певний період або в загальному,

кількість клієнтів що відвідують зал, кількість тренерів та активних абонементів

6. Таблиця «Тренери», де адміністратор може додавати, переглядати та редагувати інформацію про тренера та кількість клієнтів що бажають займатися з ним.

7. Таблиця «Контроль заповненості залу», де адміністратор може переглядати кількість активних користувачів, які займаються в залі, та відображати дані в мобільному додатку, також відображати час найменшого користування залом

Адміністративна панель для спортзалу допомагає керувати клієнтами, абонементом, тренерами та іншими важливими процесами. Завдяки вищезазначеним інструментам адміністративна панель працює швидко, зручно та безпечно. Адміністратор може легко переглядати та змінювати дані про клієнтів, відстежувати їхні абонементи, запускати акції, надсилати нагадування та аналізувати статистику відвідувань. Можна також контролювати, скільки людей зараз у залі. Щоб система працювала без помилок, її ретельно тестують – спочатку вручну, а потім за допомогою спеціальних програм. У підсумку така панель робить управління спортзалом простішим, а обслуговування клієнтів – зручнішим.

Список літератури:

1. Mocha: feature-rich JavaScript test framework.
URL: <https://mochajs.org/#retry-tests>
2. Node.js: cross-platform, open-source JavaScript runtime environment.
URL: <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
3. PostgreSQL: open source object-relational database system.
URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
4. React-admin: frontend framework.
URL: <https://marmelab.com/react-admin/Readme.html>
5. Chai: BDD / TDD assertion library.
URL: <https://www.chaijs.com/api/bdd/>
6. JavaScript: scripting or programming language.
URL: <https://uk.javascript.info/>
7. Selenium: open-source automation framework for web applications
URL: : <https://www.selenium.dev/documentation/>

Термоелектричні джерела електрики, що використовують низькопотенційне тепло

У промисловості значна частина обладнання для технологічних процесів, зокрема теплові машини (турбіни, двигуни внутрішнього згоряння та ін.), під час роботи генерує велику кількість відпрацьованого тепла, яке у великих обсягах розсіюється в навколишнє середовище. Це спричиняє «термальне забруднення», що негативно впливає на екологію та сприяє глобальному потеплінню. Водночас такі теплові відходи можуть бути повторно використані.

Одним із поширених методів утилізації тепла є використання парового циклу, який ефективний при високих температурах відпрацьованих газів (близько 500 °C і вище). Однак понад 66 % теплових відходів припадає на низькотемпературний діапазон (50–500 °C), що робить паровий цикл неефективним [2]. Низькопотенційне тепло, потужність якого оцінюється в 10^{10} Вт, може бути рекупероване за допомогою технологій термоелектричного перетворення енергії. Це дозволить значно зменшити теплове навантаження на двокілля, підвищити енергоефективність промислових процесів і поліпшити надійність роботи обладнання.

Мета цієї роботи – комп'ютерне проектування і експериментальні дослідження термоелектричних джерел енергії з різними типами систем теплообміну для використання низькопотенційної теплової енергії промислових установок.

Розроблені фізичні, математичні та комп'ютерні моделі зазначених приладів та проведено їх комплексну оптимізацію.

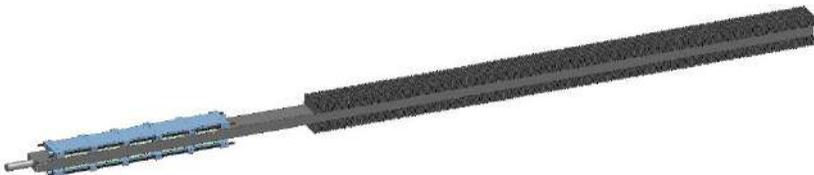


Рис. 1. Термоелектричний генератора для рекуперації тепла

В результаті дослідження встановлені найбільш ефективні варіанти конструкції генераторів, зокрема із використанням у якості теплозбиральної поверхні теплових труб [3] (рис.1).

Для перевірки результатів проектування виготовлений експериментальний зразок термоелектричного генератора з тепловою трубою та виконані його дослідження за допомогою вимірювальної установки, що максимально відтворює теплові умови промислової установки.

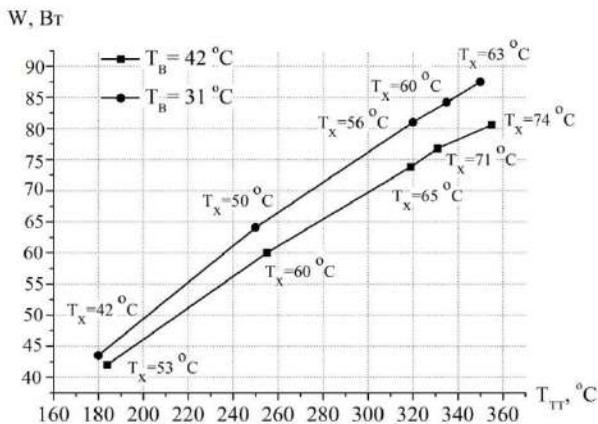


Рис. 2. Залежність вихідної потужності генератора від температури вихідних газів промислової установки

Отже, вихідна потужність такого термоелектричного генератора складає $W=91$ Вт (9.1 Вт в розрахунку на 1 термоелектричний модуль) за $\text{ККД} = 3.5\%$.

Список літератури

1. European Commission. Energy 2020: Roadmap 2050. - http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.html.
2. Анатичук Л.І., Лисько В.В., Прибила А.В. Рациональні області використання термоелектричних рекуператорів тепла// Термоелектрика. – 2022. №3-4.
3. Zhao Y., Fan Y., Li W., Li Y., Ge M., Xie L. Experimental investigation of heat pipe thermoelectric generator // Energy Conversion and Management. – 2022. – Vol. 252. – P. 115123.

Дослідження та використання технологій Node.js для розрахунку ефективності сонячних панелей

Робота присвячена розробці інтерактивної системи для оцінки ефективності інвестицій у сонячні панелі. Існуючі рішення часто не враховують ключові фактори, такі як регіональні кліматичні умови, технічні характеристики обладнання та економічні параметри, що ускладнює точний прогноз окупності. Запропонована система розв'язує цю проблему шляхом інтеграції автоматизованого аналізу даних та інтуїтивної візуалізації результатів.

Систему розроблено на основі клієнт-серверної архітектури. Фронтенд-частину реалізовано з використанням сучасних веб-технологій, що забезпечує зручний інтерфейс для взаємодії з користувачем. Серверну частину побудовано на платформі Node.js, яка відповідає за обробку даних, взаємодію з метеорологічними API та виконання складних економічних розрахунків. Для зберігання інформації використовується реляційна база даних MySQL, що дозволяє ефективно керувати великими обсягами даних [2;3].

Система автоматично отримує актуальні кліматичні дані для різних регіонів, аналізує технічні параметри сонячних панелей та моделює економічні сценарії з урахуванням таких факторів, як тарифи на електроенергію та державні програми підтримки. Результати аналізу представлені у вигляді динамічних графіків, що дозволяє користувачам порівнювати різні варіанти та приймати обґрунтовані рішення.

Окрім основного функціоналу, система може бути розширена для підтримки додаткових аналітичних можливостей, таких як прогнозування довгострокової ефективності панелей з урахуванням їх деградації, аналіз впливу сезонних змін та інтеграція з іншими системами управління енергоспоживанням. Це відкриває перспективи для подальшого вдосконалення та адаптації рішення під конкретні потреби користувачів.

Проведене дослідження підтверджує ефективність запропонованого рішення для оцінки інвестицій у сонячні панелі. Використання сучасних веб технологій та автоматизованого аналізу даних робить систему корисним інструментом для розвитку відновлюваної енергетики.

Список літератури:

1. HTML/CSS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.mozilla.org/uk/docs/Web/HTML>
2. Node.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
3. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/>

Онлайн-магазин книжок із модулем активного машинного навчання для розпізнавання жанрів книг зі складу

Автоматизація обліку та класифікації книг важлива для онлайн-магазинів. У цій роботі розглядається розробка онлайн-магазину книг з мікросервісною архітектурою та модулем машинного навчання [1] для автоматичного розпізнавання жанрів, що покращує управління каталогом і персоналізацію рекомендацій. Розробка використовує сучасні технології та інтегрує модуль машинного навчання через Flask API (Python) для автоматичної класифікації.

Функціональність системи передбачає перегляд, пошук і фільтрацію книг. Користувачі мають особистий кабінет для управління профілем. Адміністративна панель дозволяє додавати книги та містить модуль машинного навчання [2, 3], де модель розпізнає жанр автоматично або за вибором адміністратора.

Платформа розроблена на основі мікросервісної архітектури, що забезпечує масштабованість та незалежність компонентів. Фронтенд реалізовано за допомогою Blazor Server App на основі .NET, що дозволяє створити інтерактивний інтерфейс. Основна серверна логіка побудована на ASP.NET Core, а для маршрутизації між мікросервісами використовується Ocelot API Gateway. Для зберігання метаданих книг та кешування застосовується MongoDB, а SQL Server – для структурованих даних про користувачів, замовлення та платежі. Для підвищення продуктивності реалізовано кешування за допомогою Redis, а для асинхронної обробки задач (обробка замовлень, оновлення даних) використовується RabbitMQ.

Модуль активного навчання складається з кількох етапів (рис. 1). Спочатку відбувається завантаження книг, оцінка невизначеності передбачення та автоматичне визначення жанрів. Якщо рівень впевненості моделі недостатній, книги проходять ручне лейблуння, у такий спосіб залучаючи людину-експерта в цикл машинного навчання. Коли кількість лейблованих книг

перевищує заданий поріг (наприклад, 70), відбувається перезапуск процесу навчання. В ході оновлення моделі проводиться векторизація описів книг, кодування жанрів, а також текстова передобробка, що включає видалення стоп-слів, лематизацію та токенизацію. Такий підхід забезпечує адаптацію системи до нових даних і підвищує точність класифікації.

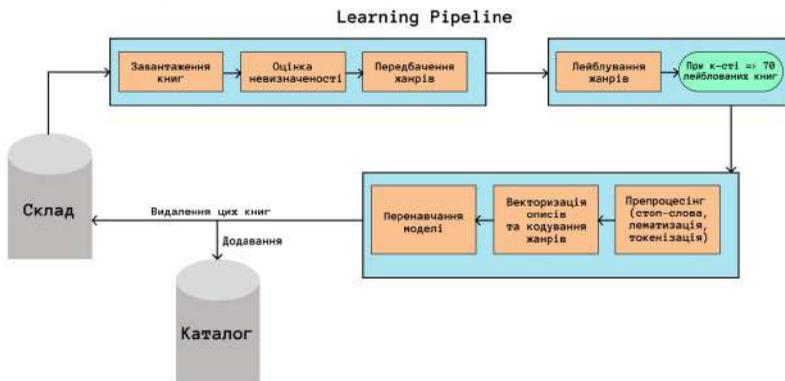


Рис. 1. Архітектура модуля активного навчання

Розроблена система дозволяє автоматизувати процес класифікації книг на основі машинного навчання, що значно спрощує управління каталогом та покращує користувацький досвід. Використання Flask API для інтеграції модуля машинного навчання із загальною інфраструктурою системи дозволяє ефективно розподіляти навантаження. Подальший розвиток передбачає удосконалення алгоритму машинного навчання та розробку рекомендаційної системи.

Список літератури

1. Методи машинного навчання для класифікації даних. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning>
2. Mosqueira-Rey, E., Hernández-Pereira, E., Alonso-Ríos, D., et al., ‘Human-in-the-Loop Machine Learning: A State of the Art’, *Artificial Intelligence Review*, 56 (2023), 3005–54 <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10246-w>
3. Активне навчання. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/ml-active-learning/>

Проблеми та перспективи впровадження cbdc електронних грошей

У XXI столітті цифровізація охоплює всі сфери економіки, включаючи грошово-кредитну систему. У зв'язку з цим центральні банки країн світу розпочали дослідження та тестування нової форми національних грошей — центральних банківських цифрових валют (Central Bank Digital Currency, CBDC). На відміну від комерційних електронних грошей або криптовалют, CBDC є офіційним платіжним засобом, емітованим центральним банком, і має державні гарантії.

CBDC створюються як інструмент підвищення ефективності платіжної інфраструктури, забезпечення грошово-кредитного суверенітету та зменшення транзакційних витрат у фінансовій системі. У перспективі цифрова валюта може стати основою для нової моделі обігу грошей, яка дозволить гнучко й оперативно реалізовувати монетарну політику та краще відстежувати грошові потоки в економіці [1,2].

Окрему увагу заслуговує український проект е-гривні, ініційований Національним банком України. Метою цього проекту є створення цифрової форми гривні, яка поєднуватиме в собі безпеку та стабільність державної валюти з перевагами сучасних цифрових технологій. У 2022–2023 роках було презентовано концепцію е-гривні, яка передбачає кілька сценаріїв використання: роздрібні платежі, підтримка інновацій (смарт-контракти, цифрові активи), а також цільові соціальні програми [2].

Проте реалізація CBDC пов'язана з низкою проблем. По-перше, це технічні виклики: забезпечення кібербезпеки, масштабованості та сумісності з наявними системами. По-друге, є загрози для банківської системи, адже в разі масового переходу користувачів на CBDC банки можуть втратити частину депозитної бази, що позначиться на їхній здатності кредитувати економіку[2]. По-третє, питання довіри та конфіденційності також залишаються

відкритими: громадяни можуть насторожено ставитися до цифрової валюти, якщо не буде гарантовано захист персональних даних та обмеження державного контролю [1].

З іншого боку, перспективи CBDC є обнадійливими. По-перше, це підвищення фінансової інклюзії, особливо для населення в сільській місцевості або вразливих категорій громадян. По-друге, CBDC може посилити прозорість державних витрат і сприяти боротьбі з корупцією. По-третє, за умови інтеграції з інноваційними технологіями, такими як блокчейн і «інтернет речей», цифрова гривня відкриває шлях до автоматизованих, дешевих і безпечних транзакцій.

Узагальнюючи, можна зазначити, що успішне впровадження е-гривні вимагає поетапного підходу: від проведення пілотних проєктів і розробки законодавчої бази — до широкої комунікаційної кампанії для населення. Україна має всі шанси стати однією з перших держав Європи, яка ефективно реалізує національну цифрову валюту за умови дотримання принципів прозорості, безпеки та інклюзивності.

Список літератури

1. Лазоренко А. Що таке cbdc та чи корисно запроваджувати цифрову валюту В Україні під час війни. Журнал forbes ukraine. 2022. URL: <https://forbes.ua/innovations/shcho-take-cbdc-ta-chi-korisno-zaprovadzhuвати-tsfiru-valyutu-v-ukraini-pid-chas-viyни-20102022-9180>.
2. Чернишова О., Возняковська К., Башлай С. Світовий досвід розвитку цифрових валют центральних банків і його впровадження в Україні. Економіка та суспільство. 2021. № 33. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-87>.

Архітектурні та технологічні аспекти розробки інтелектуальної кросплатформної соціальної мережі

Стрімкий розвиток ІТ стимулює створення спеціалізованих соціальних платформ. Одним із рішень є соцмережа для власників тварин, яка об'єднує користувачів і автоматично розпізнає тварин на зображеннях за допомогою глибокого навчання. Розробка сервісу потребує вибору архітектури, стеку технологій та методів інтеграції.

Вибір REST-архітектури забезпечує стандартизовану взаємодію між серверною частиною та клієнтськими застосунками, оптимізує розподіл навантаження та сприяє масштабованості системи. Для серверної частини використовується платформа .NET, що гарантує стабільну роботу, розширюваність функціональності та інтеграцію з базою даних [1].

Система складається з (рис. 1): серверної частини (.NET), веб інтерфейсу (React.js), мобільного застосунка (React Native, Expo) та сервісу розпізнавання тварин (FastAPI, Keras) на основі згорткових нейромереж.

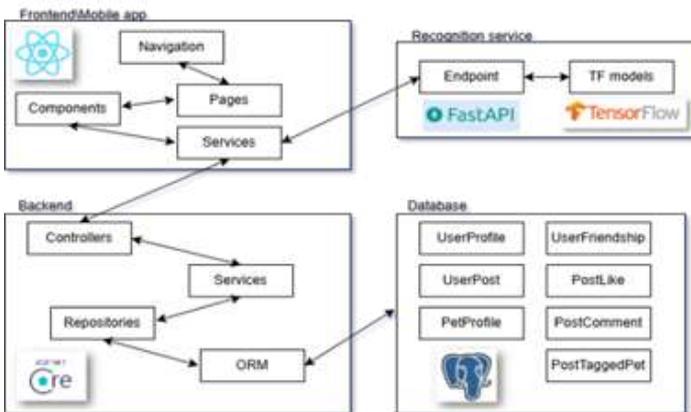


Рис.1. Архітектура проектованої системи

Як сховище даних застосовується реляційна база PostgreSQL, яка містить інформацію про користувачів, їхніх тварин, публікації, коментарі та результати розпізнавання. Авторизація реалізована на основі JSON Web Token (JWT), що забезпечує безпечний доступ до ресурсу. Система розпізнавання зображень базується на згорткових нейронних мережах [2], зокрема на архітектурі EfficientNet [3; 4], навченої на великому корпусі зображень тварин. Обробка даних включає нормалізацію, аугментацію та зменшення розміру зображень, що підвищує точність класифікації. Фронтенд та мобільний застосунок взаємодіють із сервером через REST API, використовуючи JSON-формат для передачі даних. Сервіс розпізнавання функціонує незалежно та отримує зображення для аналізу через HTTP-запити. Для гарантування безпеки передбачено використання TLS для шифрування з'єднань, контроль доступу до API-ендпоінтів. Контейнеризація (Docker) дозволяє ефективно розгортати сервіси та адаптувати їх до змінних навантажень.

Запропонована архітектура поєднує REST API, сучасні технології фронтенду та бекенду, а також методи машинного навчання, що сприяє стабільному функціонуванню соціальної мережі. Використання згорткових нейронних мереж значно підвищує точність класифікації зображень, а модульна архітектура платформи забезпечує її подальшу масштабованість та гнучкість у розширенні функціональності.

Список літератури

1. Microsoft Docs, ' .NET Documentation- .NET Overview'. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/core/introduction>
2. Томка, Ю.Я., Талах, М.В., Дворжак, В.В., Ушенко, О.Г., 'Реалізація згорткової нейронної мережі з використанням Tensorflow платформ машинного навчання', Опт-ел. інф-енерг. техн., 44 (2023), 55–65 <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2022-44-2-55-65>
3. Tan, M., Le, Q.V., 'EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks', arXiv preprint arXiv:1905.11946 (2019). URL: <https://arxiv.org/abs/1905.11946>
4. Keras Documentation, 'EfficientNet B0 to B7'. URL: <https://keras.io/api/applications/efficientnet/>

Аналіз центру управління бездротовими комунікаційними системами з використанням алгоритмів штучного інтелекту

Сучасні бездротові комунікаційні системи (5G, Wi-Fi, IoT) демонструють стрімкий розвиток та зростання складності. Управління такими системами вимагає постійного моніторингу, адаптації до змін навантаження та швидкого реагування на аномалії. Традиційні методи управління часто не справляються з обсягом і швидкістю обробки даних. У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні інтелектуальних систем управління, які базуються на алгоритмах штучного інтелекту (ШІ).

Метою дослідження є створення інтелектуального центру управління бездротовими комунікаційними системами, що забезпечить:

- автоматизований збір та обробку телеметричних даних;
- виявлення аномалій та прогнозування збоїв;
- оптимізацію розподілу ресурсів;
- інтеграцію з вебінтерфейсом для візуалізації та керування.

Архітектура центру управління передбачає наявність таких компонентів системи:

1. Збір даних: отримання інформації з пристроїв (якість сигналу, затримка, втрати пакетів);
2. Обробка: нормалізація, очищення та агрегування даних;
3. Аналітика: використання моделей машинного навчання для аналізу та класифікації станів системи;
4. Інтерфейс: вебінтерфейс на Flask/Django для візуалізації показників і керування параметрами системи;
5. Зберігання: база даних для збереження історії та формування звітів.

У рамках дослідження створено набір синтетичних даних, який моделює типові сценарії роботи мережі. Для класифікації стану системи (Normal / Warning / Critical) використано алгоритм Random Forest:

```
# Навчання моделі_фрагмент коду  
model = RandomForestClassifier()  
model.fit(X_train, y_train)  
predictions = model.predict(X_test)  
print(classification_report(y_test, predictions))
```

В ході експериментів були досягнуті такі показники:

- Зменшення затримок передачі даних на 30%;
- Скорочення втрат пакетів на 15%;
- Підвищення енергозбереження на 20% за рахунок прогнозування навантажень;
- Точність класифікації станів мережі – 95%;
- Зниження успішних кібератак на 40% завдяки виявленню аномалій.

Використання алгоритмів ШІ у керуванні бездротовими мережами доцільне й ефективне. Досліджений центр управління може бути основою для впровадження в реальних мережах підприємств, операторів зв'язку чи IoT-інфраструктур. У майбутньому можливе масштабування системи, реалізація адаптивної маршрутизації та інтеграція з хмарними платформами.

Список літератури

1. Raschka, S., Mirjalili, V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. 3rd ed. Birmingham: Packt Publishing, 2019. 770 с.
2. Alpaydin, E. Introduction to Machine Learning. 4th ed. Cambridge: MIT Press, 2020. 712 с.

Розробка соціальної мережі для власників домашніх тварин

У сучасному світі соціальні мережі стали ключовим інструментом комунікації та обміну інформацією. Проте існує недостатня кількість платформ, спеціалізованих для певних ніш, наприклад, для власників домашніх тварин. Це створює потребу у створенні соціальної мережі, де користувачі зможуть публікувати контент, що стосується їхніх улюбленців, взаємодіяти один із одним, а також мати доступ до спеціалізованих послуг, таких як маркетплейс для зоотоварів.

Мета даної роботи – розробити вебдодаток, орієнтований виключно на власників домашніх тварин, із функціями публікації постів, чату, сторіс та маркетплейсу. Особливістю платформи є перевірка кожного посту на наявність домашньої тварини, що забезпечує якість контенту.

Обґрунтування вибору системи та теоретична частина

Для реалізації поставленої задачі було обрано клієнт-серверну архітектуру, яка забезпечує ефективну взаємодію між користувачем та сервером. Основні компоненти системи:

Серверна частина

Для розробки серверної логіки використовується Node.js та Express.js, що забезпечують:

Високу продуктивність та асинхронну обробку запитів.

Гнучкість у створенні REST API для взаємодії з клієнтом.

Як база даних використовується PostgreSQL, завдяки її перевагам:

Підтримка складних запитів та ACID-транзакцій, що гарантує надійність даних.

Масштабованість для роботи з великими обсягами інформації.

Клієнтська частина

Розробка інтерфейсу виконується за допомогою React.js, який забезпечує:

Швидкість оновлення даних через віртуальний DOM.

Компонентний підхід, що сприяє легкій підтримці та масштабуванню UI.

AI-модерація контенту

Використовуються бібліотеки TensorFlow.js та OpenCV для автоматизованої перевірки зображень. Вибір цих технологій обумовлений їхньою здатністю працювати як на стороні клієнта, так і на сервері, забезпечуючи точність і швидкість аналізу.

Маркетплейс – для реалізації безпечних транзакцій інтегровано платіжні системи, такі як Stripe та PayPal, які є надійними та простими у впровадженні.

У ході роботи створено концепцію соціальної мережі для власників домашніх тварин із функціями публікації постів, сторіс, чату та маркетплейсу. Обрані технології, зокрема Node.js, PostgreSQL, React.js, TensorFlow.js та Stripe, забезпечують масштабованість, безпеку та ефективність системи. Автоматизована перевірка постів гарантує якість контенту, а впровадження AI робить процес модерації швидким і точним.

Розроблена система відповідає сучасним вимогам до соціальних платформ та має великий потенціал для подальшого розвитку, включаючи впровадження рекомендаційних систем, інтеграцію ветеринарних сервісів та розширення функціоналу маркетплейсу.

Список літератури

1. Node.js Documentation. URL: <https://nodejs.org>
2. PostgreSQL Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
3. React.js Documentation. URL: <https://react.dev>
4. TensorFlow.js Documentation. URL: <https://www.tensorflow.org/js>
5. Stripe API Documentation. URL: <https://stripe.com/docs/api>

Сегментні термоелектричні генератори

Термоелектричні генератори є важливими пристроями для безпосереднього перетворення теплової енергії в електричну [1]. Останнім часом значна увага приділяється підвищенню їхньої ефективності, зокрема за рахунок використання сегментних конструкцій. Сегментні термогенератори складаються з кількох шарів термоелектричних матеріалів, що дозволяє оптимізувати їхні робочі параметри відповідно до температурного градієнта. У цій роботі розглядаються особливості конструкції та переваги сегментних термогенераторів, а також їхнє застосування в різних галузях промисловості.

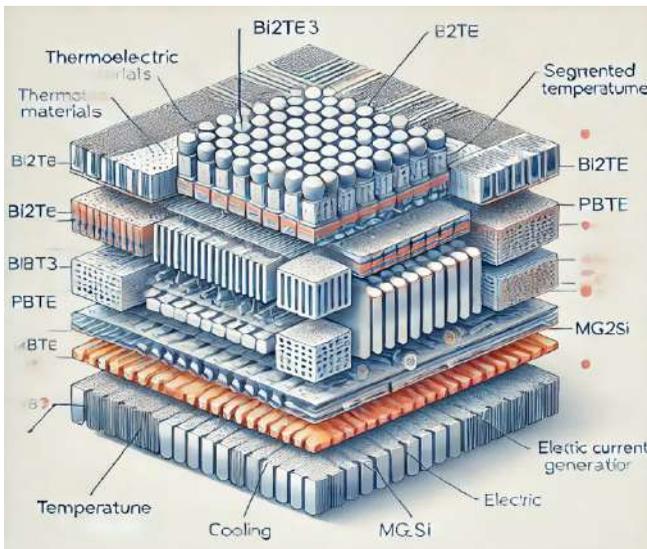


Рис. 1. Схема будови сегментного термогенератора показує різні шари термоелектричних матеріалів і напрямок теплового потоку

Одним із найперспективніших напрямків є використання сегментних термоелементів, що забезпечують вищий коефіцієнт корисної дії (ККД) завдяки застосуванню матеріалів з оптимальними властивостями на різних температурних рівнях [2]. Сегментний термогенератор складається з послідовно з'єднаних сегментів, виготовлених з різних напівпровідникових матеріалів. Основною перевагою такої конструкції є можливість використання матеріалів з оптимальними властивостями для кожного температурного діапазону. Наприклад, у зоні високих температур можуть застосовуватися матеріали на основі телуриду свинцю (PbTe), а у зоні низьких температур – телуриду вісмуту (Bi₂Te₃).

Розрахунки показали, що сегментовані термоелементи можуть забезпечувати на 30-50% вищу ефективність у порівнянні з традиційними одношаровими структурами [3; 4]. Завдяки правильному підбору матеріалів та оптимальній геометрії можна значно знизити внутрішні втрати тепла та підвищити вихідну потужність [4,5]. Крім того, моделювання дозволяє виявити критичні точки перегріву та зменшити ризик термічного руйнування елементів.

Список літератури

1. Anatyshuk L. I. Thermoelectricity: Functionally Graded Thermoelectric Materials / L. I. Anatyshuk, L. N. Vikhor. – Chernivtsi, 2012. – Vol. IV – 172 p.
2. Anatyshuk L.I., Cherkez R.G. On the Properties of Permeable Thermoelements // Proc. XXII International conference on thermoelectrics (Montpellier, France).- 2003.- P.480- 483
3. Cherkez R. G. Energy possibilities of permeable generator thermoelements based on segmented legs // AIP Conf. Proc. 1449, 443 (2012), pp. 439-442; doi:<http://dx.doi.org/10.1063/1.4731590>
4. Anatyshuk L. I. Thermoelectricity: Functionally Graded Thermoelectric Materials / L. I. Anatyshuk, L. N. Vikhor. – Chernivtsi, 2012. – Vol. IV – 172 p.
5. Jeff Snyder & Eric S Toberer (2008). Complex Thermoelectric Materials. Nature Materials, 7(2), 105–114.

Розробка системи електронної комерції з рекомендаційним модулем

Сучасні рішення в галузі електронної комерції повинні відповідати вимогам високої продуктивності, безпеки транзакцій та персоналізації користувацького досвіду. Завдання полягає у розробці системи, здатної ефективно обробляти великі обсяги даних, забезпечувати швидкий доступ до інформації про товари та інтегрувати алгоритми рекомендацій, що дозволять підвищити конверсію продажів.

Основна логіка роботи вебсервісу реалізована на Python із застосуванням фреймворку Django, який забезпечує ряд функцій.

Обробка HTTP-запитів – REST API для взаємодії з клієнтською частиною, що дозволяє здійснювати операції додавання товарів, оформлення замовлень, управління профілями користувачів.

Асинхронна обробка завдань із використанням Celery для розподілу ресурсомістких процесів (обробка замовлень, генерація звітів) із застосуванням брокера повідомлень RabbitMQ.

Реалізація алгоритмів колаборативної фільтрації або контентного аналізу за допомогою scikit-learn. Застосування методів кластеризації допоможе групувати користувачів за схожими уподобаннями.

Задля захисту даних користувачів буде використовуватися протокол HTTPS, а також система автентифікації на основі JWT.

Нижче на рис. 1 наведено блок-схему, що ілюструє процес кластеризації вподобань користувачів із застосуванням алгоритму K-Means.



Рис. 1. Блок-схема процесу кластеризації

Запропонована архітектура системи електронної комерції забезпечує стабільну роботу навіть при високих навантаженнях, завдяки чіткому розподілу функціональних модулів та використанню перевірених технологій Python.

Список літератури

1. <https://www.djangoproject.com/>
2. <https://scikit-learn.org/stable/>
3. <https://docs.celeryq.dev/en/stable/>
4. <https://www.django-rest-framework.org/>

Багатофакторні моделі впорядковуваних розплавів Bi-Pb-Te

Телурид вісмуту вважається найбільш вивченим термоелектричним матеріалом [1].

Однак, незважаючи на численні дослідження його фізико-хімічних властивостей, більшість важливих питань залишаються нез'ясованими. Відкритим залишається питання про хімічні зв'язки, а теоретичне пояснення більшості емпіричних залежностей пов'язане з переглядом поглядів на проблему міжатомної взаємодії. Це зумовлено наявністю ряду концентраційних та структурних особливостей в таких системах. Зі зміною концентрації вихідних компонентів утворюється тверді фази змінного складу – від щільно упакованих кристалічних ґраток до шаруватих структур. Хімічний зв'язок в таких системах змінюється від металевого (у вихідних компонентів) до ковалентного (в сполуках) та проміжного (в твердих розчинах). Це приводить до фазових перетворень; процесів упорядкування в розплавах і сплавах, що формують фізико-хімічні властивості отримуваних матеріалів. При цьому всі технологічні питання синтезу нових матеріалів на основі потрійних систем доводиться розв'язувати експериментально. Послідовної теорії фазових перетворень з позицій хімічного зв'язку ще немає.

Саме тому для вирішення технологічних питань в потрійних системах необхідні нові підходи для вирішення задач комплексного, багатофакторного характеру. У зв'язку з цим в даній роботі поставлено задачу: освоїти методи побудови багатофакторних моделей упорядковуваних розплавів, що дозволяють узагальнити результати експериментальних та теоретичних досліджень для розв'язання технологічних задач. Основою такого синтезу, згідно з [2], є енергетичний підхід. При цьому енергія, як загальна міра різних видів взаємодії, розглядається зі сторони структури, так і функції стану. Об'єднання електронної, коливної та конфігураційної складової енергії дало

можливість провести розрахунки процесів упорядкування в сплавах статистичними методами; закономірностей формування ближнього порядку хімічного зв'язку в розплавах – квантово-хімічними методами; перерозподілу електронної густини та енергії дисоціації хімічних зв'язків – методами мікроскопічної теорії з використанням розв'язків обернених задач та молекулярних моделей [2].

Врахування наведених вище міркувань дозволило провести розрахунки ефективних радіусів R_{Ui} , ефективних зарядів Δq_i , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків потрійних систем на основі Ві-Pb-Te. Результати розрахунків для різних міжатомних віддалей d_i ($1 \leq i \leq 8$) наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективні радіуси R_{Ui} , ефективні заряди Δq_i
і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i (Pb-Te)
для різних міжатомних віддалей d_i .

Параметри	φ_i							
	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	φ_7	φ_8
$d_i(\text{Å})$	2,8	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	4,7
$R_{UPb}(\text{Å})$	1,39	1,44	1,48	1,53	1,63	1,72	1,81	2,26
$R_{UTe}(\text{Å})$	1,41	1,46	1,52	1,57	1,67	1,78	1,89	2,44
Δq_i	0,0868	0,0574	0,029	-0,001	-0,05455	-0,106	-0,1549	-0,36162
$D_i(\text{eV})$	2,66	2,57	2,48	2,4	2,32	2,25	2,18	2,12

Аналогічні розрахунки проведені для зв'язків Pb-Vi; Vi-Te.

Як впливає з отриманих результатів, з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації відповідних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини в інтервалі міжатомних відстаней $3 \leq d_i \leq 3.1 \text{ Å}$ змінює знак. Це означає, що хімічні зв'язки можуть за певних умов бути як донорами, так і акцепторами.

Використання отриманих результатів дають можливість прогнозувати форму ліквідуса, а отже, і тип плавлення отримуваного матеріалу.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Діагностика стромальних ламелей рогівки в підходах поляризаційно-чутливої оптичної когерентної томографії шляхом обробки інтерференційного сигналу з використанням машинного навчання

Представлена робота пропонує інноваційний підхід до діагностики стромальних ламелей рогівки в підходах поляризаційно-чутливої оптичної когерентної томографії (ПЧ-ОКТ), шляхом залучення сучасних технологій машинного навчання та штучного інтелекту (МН/ШІ) для обробки інтерференційного сигналу. В роботі зосереджена увага на корекції зареєстрованого сигналу, спотвореного впливом деполяризації в епітелії рогівки, що погіршує якість сигналу, з відтворенням горизонтальної лінійної поляризації пучка світла, підвищенням точності діагностики ламелей, визначення розташування розсіюючих центрів, причини деполяризації сигналу, відкриваючи нові можливості для неінвазивної діагностики.

ПЧ-ОКТ є новітнім методом дослідження біологічних тканин, прозорих/напівпрозорих структур, зокрема, рогівки ока, де стромальні ламелі відіграють ключову роль у діагностиці стану ока, наприклад, перед процедурою лазерної корекції зору. Однак ступінь деполяризації світла в епітелії, внаслідок розсіювання (ступінь поляризації $P_{pol} = 0,73$ для напрямку вперед, $0,41$ для напрямку назад) ускладнює аналіз ламелей, що потребує збереження ступеня поляризації пучка для точного вимірювання двоприменезаломлення ($\Delta n \approx 5,5 \times 10^{-4}$), спричиненого колагеновими волокнами, просторово розміщеними в ламелі. Традиційні методи корекції, такі як декомпозиція вектора Стокса, використання додаткових оптичних систем на прикладі використання поляризатора та системи зворотного зв'язку, підвищують точність лише на $22,84\%$, але обмежені в адаптивності [1]. Ця робота пропонує використовувати МН/ШІ для обробки сигналу, з метою адаптивного коригування деполяризації, покращуючи якість ПЧ-ОКТ сигналу та відкриваючи можливості для ширшого застосування в оптичній діагностиці.

Визначення ступеня деполяризації, як пропонується в даній роботі, ґрунтується на розрахунку зміни характеристик світлового пучка при взаємодії з розсіюючими центрами з використанням методу Монте—Карло. Для

отримання набору даних та візуалізації проходження пучка у тканині епітелію товщиною ~50 мкм використана модель, розроблена у середовищі Wolfram Mathematica. За допомогою генерації випадкового кута розсіювання θ , що задається фазовою функцією ХеніГрінштейна

$$p(\cos\theta) = \frac{1-g^2}{(1+g^2-2g\cos\theta)^{3/2}}, \quad (1)$$

де $g=0.9$ – анізотропія розсіювання, кута повороту площини розсіювання ϕ при взаємодії фотонів з розсіювальними центрами та довжини пробігу фотонів були визначені напрямки поширення фотонів в середовищі та їх вагові коефіцієнти. Отримані значення кутів θ та ϕ відображають зміну стану поляризації фотона та деполіаризацію пучка в цілому. Результатом моделювання є набір даних, які в подальшому можуть бути використанні для тренування моделей МН/ШІ. В ході виконання роботи запропоновано шляхи по використанню цих моделей для адаптивної корекції ОКТ-сигналу і стану поляризації пучка, який використовується для діагностики біооб'єкта.

Зазначимо, що в даній роботі продемонстровано потенціал МН/ШІ у покращенні підходів ПЧ-ОКТ діагностики рогівки шляхом обробки сигналу та корекції деполіаризації. Представлено розробку та валідацію моделі на експериментальних даних, інтеграцію з іншими методами ОКТ, такими як ОКТ в домені Фур'є, для підвищення швидкості, а також розширення підходу на інші тканини [2, 3]. Поєднання оптичної діагностики з підходами ШІ відкриває можливість розбудови універсальних неінвазивних методів, що можуть трансформувати прецизійну медицину.

Список літератури

1. Comprehensive diagnostics of the eye-cornea structure based on the extended techniques of polarization-sensitive optical-coherence tomography / O. V. Angelsky et al. Journal of Biophotonics. 2025. С. 1–32. URL: <https://doi.org/10.22541/au.174075153.35120603/v1>.
2. Optical Coherence Tomography: Current Applications for the Assessment of Coronary Artery Disease and Guidance of Percutaneous Coronary Interventions / T. T. M. Oosterveer et al. Cardiology and Therapy. 2020. Vol. 9, no. 2. P. 307–321. URL: <https://doi.org/10.1007/s40119-020-00185-4>
3. Sattler E., Kästle R., Welzel J. Optical coherence tomography in dermatology. Journal of Biomedical Optics. 2013. Vol. 18, no. 6. P. 061224. URL: <https://doi.org/10.1117/1.jbo.18.6.061224>

Оптимальний алгоритм заряджання акумулятора

Розробка зарядної станції з керуванням через Android-додаток – актуальне завдання у сфері накопичення електроенергії. Основною функцією такої станції є забезпечення ефективного заряду гелевих акумуляторів, що дозволяє використовувати накопичену енергію в майбутньому. Оптимізація процесу заряджання критично важлива, оскільки неправильний заряд може призвести до передчасного зношення акумулятора або його виходу з ладу.

У даній роботі поставлено задачу розробити алгоритм керування зарядом гелевих акумуляторів у зарядній станції, що забезпечує безпечний та ефективний процес зарядки. Особливістю запропонованого рішення є використання методу багаторівневого заряду з адаптивним контролем, який дозволяє мінімізувати втрати енергії та продовжити термін служби акумулятора (рис.1).

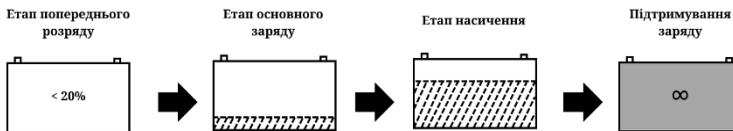


Рис.1. Схематичне зображення методу багаторівневого заряду з адаптивним контролем

Запропонований алгоритм передбачає кілька етапів зарядки:

1. Попередній заряд у випадку глибокого розряду акумулятора – подається малий зарядний струм (5% від номінальної ємності акумулятора), що дозволяє зменшити відновлення напруги без ризику пошкодження ослаблених пластин. При дуже глибокому

розряді струм подається напругою 6 В, щоб мінімізувати ризик пошкодження акумулятора.

2. Основний заряд виконується за методом заряду із постійним струмом. Це дозволяє максимально швидко відновити рівень заряду до 80%. Контрольований рівень напруги, що складає 10% від номінальної ємності акумулятора, гарантує стабільність заряду та захист від перегріву. Такий заряд виконується постійною високою напругою 14,7 В.

3. Етап насичення забезпечує підтримку постійної напруги, а зарядний струм зменшується. За цих умов акумулятор досягає повного заряду без значного навантаження на його структуру.

4. Підтримуючий заряд виконується на низькому рівні напруги (13,5–13,8 В), що запобігає глибокому розряду під час тривалого зберігання та забезпечує готовність акумулятора до роботи.

Реалізація даного алгоритму здійснюється шляхом програмування відповідного сценарію та задання його для контролера. Це дозволить автоматизувати процес заряджання та виключити людський фактор.

У роботі досліджено адаптивний алгоритм заряджання, що дає можливість гнучко поетапно керувати зарядкою гелевих свинцево-кислотних акумуляторів у розробленій зарядній станції. Реалізація даного алгоритму сприяє підвищенню ефективності використання гелевого акумулятора, мінімізації ризику його пошкодження та продовженню терміну його служби.

Список літератури

1. V. A. Snegirev і V. B. Volkivskyi, «Дослідження впливу заряду асиметричним струмом на ємність акумуляторних батарей», Мікросист., Електрон. та Акуст., т. 23, вип. 4, с. 51–57, Сер 2018.
2. Manly H. P. Automobile battery care and repair. USA : Creative Media Partners, LLC, 2015. 344 p.
3. Neacșu D. O. Automotive power systems. Great Britain : CRC Press, 2020. 314 p

Інноваційний мобільний додаток для освіти

Сучасна освіта висуває особливі вимоги до навчання. Тому дедалі більшої популярності набувають мобільні технології, які спрощують комунікацію між студентами і викладачами, а також полегшують організацію навчального процесу. Одним із важливих аспектів ефективного навчання є своєчасне виконання практичних завдань та безперебійний доступ до навчальних матеріалів у будь-який момент часу [1].

На сьогодні організація освітнього процесу в закладах освіти передбачає використання різних засобів комунікацій, як-от Moodle, Google Classroom, електронна пошта. Проте вони не завжди орієнтовані на інтерактивне спілкування. Водночас такі месенджери, як WhatsApp та Telegram, здатні забезпечити синхронну комунікацію, але заборона Telegram в університеті призводить до певних труднощів. Студенти можуть втратити важливі повідомлення, викладачам стає складніше координувати перебіг навчального процесу. Крім того, студентам буває важко швидко знаходити необхідну інформацію або оперативно отримувати зворотний зв'язок від викладача. У зв'язку з цим виникає потреба в розробці мобільного застосунку, що інтегрує всі необхідні функції в одному місці.

Метою роботи є розробка такого мобільного застосунку, що об'єднує основні функції для навчання: чат для комунікації студентів і викладачів, бібліотеку з навчальними матеріалами та систему сповіщення про важливі події, дедлайни та зміни у навчальному процесі. Застосунок має підтримувати інклюзивні можливості, а саме голосовий пошук та озвучення тексту, що робитимуть навчальне середовище більш доступним. Основний акцент у розробці зроблено на зручності комунікацій, яка досягається за допомогою Sendbird SDK [2].

Sendbird SDK – це набір інструментів для інтеграції чатів у мобільних застосунках.

Проект реалізовано на платформі Android засобами мови програмування Kotlin [3]. Адаптивність інтерфейсу та зручність користувацького досвіду досягається за допомогою Jetpack Compose [4]. Централізоване збереження даних відбувається у базі даних MySQL [5], що забезпечить надійність і швидкий доступ до інформації, а для автентифікації користувачів використано Firebase Authentication [6].

MySQL – це система керування реляційними базами даних з відкритим кодом, що використовує SQL для роботи з даними.

Інтегровано API для розпізнавання голосу та озвучення тексту, що значно покращить доступність застосунку.

Головна перевага програмного забезпечення – це адаптивність до потреб освітнього процесу. Викладачі зможуть додавати навчальні матеріали, контролювати успішність студентів. Зі свого боку, студенти отримають зручний інструмент для організації освітнього процесу, з можливістю відстеження освітніх здобутків та взаємодії з іншими учасниками освітнього процесу.

Такий мобільний застосунок здатен поліпшити комунікацію між студентами та викладачами, підвищити доступність навчальних матеріалів і сприятиме ефективній координації освітньої діяльності.

Список літератури

1. Mobile Learning: Transforming Education [Електронний ресурс] – URL: <https://www.brookings.edu/articles/mobile-learning-transforming-education-engaging-students-and-improving-outcomes/>
2. Sendbird Docs [Електронний ресурс] - URL: <https://sendbird.com/docs>
3. Jetpack Compose [Електронний ресурс] - URL: <https://developer.android.com/design/ui/xr?hl=ru>
4. Kotlin and Android [Електронний ресурс]. – URL: <https://developer.android.com/kotlin>
5. MySQL [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.mysql.com/>
6. Firebase Authentication [Електронний ресурс]. – URL: <https://firebase.google.com/docs/auth>

Розробка PWA-платформи для навчання діям у надзвичайних ситуаціях під час війни

У сучасному світі інформаційні технології відіграють ключову роль у повсякденному житті, і одним із пріоритетних завдань стає забезпечення доступу до критично важливих даних у надзвичайних ситуаціях. Прогресивні вебзастосунки (PWA) [1] надають значні переваги, такі як офлайн-доступ, швидке завантаження та адаптивність до різних пристроїв, що робить їх ефективним рішенням для подібних завдань.

Метою цієї роботи є дослідження та розробка PWA-платформи, яка допомагатиме користувачам орієнтуватися в умовах воєнного стану. Вона включає інтерактивні алгоритми дій, симуляції та тести, спрямовані на навчання та підготовку до можливих кризових ситуацій.

Для реалізації проекту використано сучасні технології. PWA забезпечує можливість роботи без підключення до інтернету, що особливо важливо під час надзвичайних ситуацій. Java Spring [2] використовується як бекенд-фреймворк для створення масштабованих вебзастосунків, тоді як механізм автентифікації та авторизації реалізовано за допомогою JWT (JSON Web Token) [3]. Для підвищення продуктивності передбачено кешування даних у Redis [4], а MySQL [5] використовується для збереження користувацьких налаштувань та результатів тестування.

Платформа включає низку важливих функціональних можливостей. Зокрема, реалізовано офлайн-доступ завдяки кешуванню критично важливих даних, що дозволяє працювати навіть без інтернет-з'єднання. Контент оновлюється автоматично після відновлення доступу до мережі. Передбачено алгоритми дій у надзвичайних ситуаціях, які містять інтерактивні інструкції щодо повітряних тривог, обстрілів та евакуації, а також симуляції вибору правильних рішень у кризових умовах.

Навчальні модулі включають відеоінструкції, текстові довідники та гейміфіковані [6] тести для перевірки знань користувачів. Для безпечного входу використовується система автентифікації на основі JWT. Оптимізація продуктивності досягається завдяки кешуванню даних у Redis і раціональній організації роботи з базою даних. Крім того, користувачі можуть залишати відгуки до навчальних матеріалів, а адміністратори мають можливість створювати публікації, які доступні для коментування.

Запропонована платформа сприятиме підвищенню рівня обізнаності населення щодо дій у кризових ситуаціях, що може значно підвищити ефективність евакуаційних заходів. Завдяки ретельному вибору технологій забезпечується стабільна робота навіть у регіонах зі слабким інтернет-з'єднанням.

Список літератури

1. Progressive Web Apps. URL: <https://web.dev/progressive-web-apps/>
2. Java Spring. URL: <https://spring.io/projects/spring-framework>
3. JWT. URL: <https://jwt.io/introduction>
4. Redis. URL: <https://redis.io/documentation>
5. MySQL. URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
6. Гейміфікація у навчанні. URL: <https://www.education.gov/gamification>

Модернізація релейного захисту трансформаторних підстанцій 110/10

Збільшення кількості аварій на лініях електропередач, у трансформаторних підстанціях та розподільних пунктах, насамперед, зумовлено значною часткою старого електрообладнання. До того ж аварійні випадки, як правило, супроводжуються тривалими знеструмленнями споживачів електрики, браком електроенергії для споживачів та фінансовими втратами. Оскільки аварії мають випадковий характер, а електричні мережі є складним об'єктом для керування, заздалегідь передбачити всі оптимальні способи відновлення електропостачання знеструмлених користувачів неможливо. Підвищення надійності функціонування електричних мереж через впровадження найновіших технологій, застосування передових матеріалів, використання перспективного обладнання, покращення устаткування та оснащення. Застосування пристроїв релейного захисту та протиаварійної автоматики на новій елементній базі та комплектів телемеханіки для гнучкого керування нормальними та післяаварійними режимами функціонування електричних мереж. Створення автоматизованих систем диспетчерського та технологічного управління, ключовим елементом яких є оперативно-інформаційні комплекси та автоматизовані системи контролю та управління електроспоживанням. Збільшення обсягів реконструкції електромереж з максимальним подальшим використанням наявних проводів, опор, обладнання та матеріалів тощо. На сьогодні в електроенергетичній галузі України використовується понад 837,1 тис. км повітряних і кабельних ліній електропередачі всіх класів напруги. Багато з них зношені, зруйновані у зв'язку із російською військовою агресією та потребують повної заміни або реконструкції. Сучасні тенденції ведуть до зменшення габаритів всього, що виробляється, і енергетика не стала винятком. Із застосуванням у виробництві нових високотехнологічних матеріалів стало можливим зменшення габаритів обладнання. Роботи з відновлення електроустановки допомагають досягти: безпечне підвищення потужності трансформаторів;

збільшення надійності та ефективності обладнання; безперебійного постачання споживачів електричною енергією; мінімізації витрат на експлуатацію ТП; відповідності обладнання до вимог законодавства. При реконструкції трансформаторних підстанцій в обов'язковому порядку необхідно проводити наступні дії: оцінюють та діагностують обладнання, перевіряючи всі його елементи; розробляють проект, погоджують його із замовником та готують необхідні документи; демонтують застарілу електроустановку та проводять відновлювальні роботи; виконують пусконаладжувальні роботи, тестують обладнання; вводять підстанцію в експлуатацію. Здійснено розрахунки струмів короткого замикання на ТП 110/10кВ, відповідно до яких проведено вибір обладнання закритого розподільчого пристрою 10 кВ, а також вибір і розрахунок вставок мікропроцесорного релейного захисту Встановлено мікропроцесорний блок захисту REF541 на відхідні фідери, секційні та ввідні вимикачі, який забезпечує надійний захист всієї підстанції. Даний блок дозволяє здійснювати автоматичне керування підстанцією та безперервну самодіагностику. В ході реконструкції прийняті до виконання такі види захистів: на відхідних фідерах, секційному та ввідних вимикачах захист серії REF541; на вводах 110 кВ силових трансформаторів як основного захисту встановлюється захист серії REF 541; на трансформаторі встановлюємо диференціальну захист SPAD; розраховані уставки струмової відсічки, максимальний струмовий захист, а також захисту від перевантаження і від замикання на землю. Отже, для відповідності потребам сучасної підстанції необхідно враховувати різні технічні, економічні та екологічні фактори, такі як вартість, безпека, надійність, керованість та гнучкість. Ці фактори вимагають застосування сучасних методів та обладнання, що відрізняються від наявного. Мета полягає у зменшенні витрат при довготривалому використанні зі збереженням продуктивності всієї системи.

Список літератури

1. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017. 617 с.
2. Державні будівельні норми В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Київ, 2010. 108 с.

Вивчення надгладких поверхонь із допомогою наночастинок

Складне оптичне скалярне поле, зазвичай утворене когерентним світлом через розсіювання випромінювання на шорсткій поверхні, є непостійним розподілом максимумів і мінімумів інтенсивності. Основним елементом цього поля - є оптичний вихор, тобто фазова сингулярність, елемент поля, де фаза не визначена. У цих точках інтенсивність набуває нульового значення, а фазовий градієнт (локальний хвильовий вектор) циркулює навколо цієї точки. Оптичні вихори [1–3], як особливість структури оптичного поля, є невід’ємною частиною оптичного поля і існують незалежно від будь-яких особливих умов збудження.

Отриманий згладжений розподіл висот став об’єктом нашого детального аналізу.

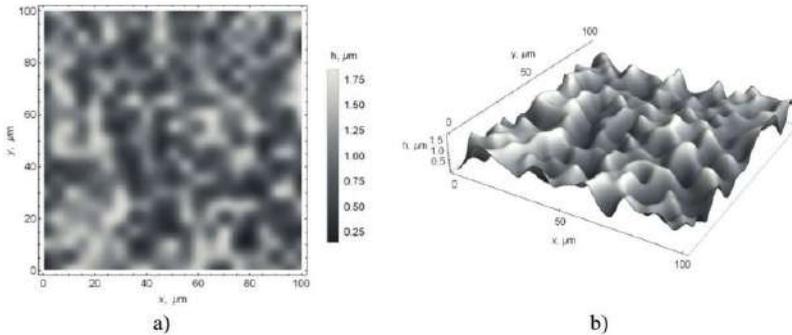


Рис. 1. Двовимірний (а) і тривимірний (б) розподіли висот поверхні об’єкта

На рис. 1 показані двовимірні та тривимірні координатні розподіли неоднорідностей поверхні, отримані в процесі моделювання.

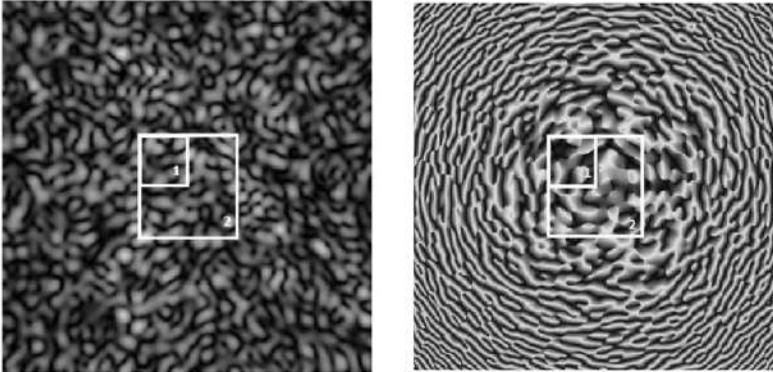


Рис. 2. Змодельована дифрактограма (а) та розрахована фазова карта (б). Білий квадрат показує частину візерунка, що піддається подальшому аналізу: 1 – площа 30×30 мкм², 2 – площа 60×60 мкм²

Як висновок можна відзначити, що підхід, використаний для реконструкції амплітудно-фазової інформації оптичного поля на основі об'єкта стаціонарного розсіювання, відкриває додаткові можливості як для діагностики нестаціонарного об'єкта розсіювання та макроаналізу форми віддаленого об'єкта для розв'язання проблем аеродинаміки та мікрокосму, так і для вирішення питання аеродинаміки та мікрокосму. -діагностика віку в нестаціонарних процесах у клітинах наук про життя.

Отримані результати можуть бути використані при діагностуванні нестаціонарних об'єктів, що знаходяться у рідинних середовищах, а також для вивчення різного роду рідинних нестаціонарних.

Список літератури

1. Angelsky O.V., Maksimyak P.P. Optical Diagnostics of Slightly Rough Surfaces. *Appl Opt* (1992) 31:140–3.
2. Angelsky O.V., Maksimyak A.P., Maksimyak P.P., Hanson S.G. Interference Diagnostics of white-light Vortices. *Opt Express* (2005) 13:8179–83.
3. Soskin MS, Vasnetsov MV. Singular Optics. *Prog Opt* (2001) 42:219–76.

Захист цифрових комунікаційних систем від впливу пристроїв радіоелектронної боротьби: методи виявлення та нейтралізації

Цифрові комунікаційні системи стали ключовим компонентом сучасної інфраструктури. Однак зі зростанням кількості бездротових пристроїв та широким використанням радіочастотного спектру виникає зростаюча загроза з боку пристроїв радіоелектронної боротьби (РЕБ). Атаки типу глушіння, підміни або перехоплення сигналу можуть призвести до втрати зв'язку, дезорієнтації систем і навіть зупинки критичних процесів.

Мета цього дослідження — розробка ефективного, доступного методу виявлення впливу РЕБ на ЦКС за допомогою сучасних засобів спектрального аналізу.

РЕБ охоплює широкий спектр дій: активне придушення сигналу, пасивне прослуховування, комбіновані атаки. Загрози можна умовно розділити:

- За способом впливу: активні (генерація потужних завад), пасивні (перехоплення сигналів), комбіновані.
- За об'єктами атаки: канали зв'язку, інфраструктура, кінцеві пристрої.

Серед найбільш небезпечних — широкопasmові генератори перешкод, здатні пригнічувати сигнали у значних діапазонах частот, особливо в зонах Wi-Fi, GSM, LTE.

Для виявлення впливу РЕБ застосовано метод спектрального аналізу з використанням open-source спектроаналізатора HackRF. Підхід включав:

- моделювання атаки РЕБ за допомогою побутового джерела перешкод (модифікована мікрохвильова піч);

- зчитування спектрів сигналу у частотному діапазоні 2.4–2.5 ГГц;
- обрахунок середньоквадратичного відхилення рівня шуму для визначення аномальних станів;
- розробку скрипта на Python для автоматичного аналізу.

У процесі моделювання виявлено, що активне джерело завад (мікрохвильова піч) створює суттєве перевищення порогу шуму, що веде до втрати підключення до бездротової мережі. У нормальному стані рівень шуму залишався стабільним у межах стандартних відхилень. Запуск джерела РЕП призводив до перевищення допустимих порогів на 30–50%, що чітко фіксувалося в спектрі.

Розроблений програмний інструмент дозволив у режимі реального часу визначати момент початку впливу РЕБ на систему та ідентифікувати напрямок загрози за допомогою логоперіодичної антени.

Представлений у роботі підхід до виявлення впливу засобів РЕБ демонструє високу ефективність при мінімальних затратах. Спектральний аналіз із застосуванням HackRF у поєднанні з алгоритмічним аналізом шуму дозволяє своєчасно виявляти загрози, що виникають у цифрових комунікаційних системах. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на автоматизацію калібрування порогів, впровадження машинного навчання для класифікації типів перешкод, а також розширення системи для мультичастотного моніторингу.

Список літератури

1. PySDR. <https://pysdr.org/>
2. The Scientist and Engineer's Guide to DSP. <http://www.dspguide.com/pdfbook.htm>
3. Software-Defined Radio for Engineers. Analog Devices. <https://www.analog.com/>
4. Radar Tutorial. <https://www.radartutorial.eu/>

Методи безконтактного вимірювання відстані. Особливості барометричного методу

У сучасних системах автоматизації, робототехніки, безпілотного транспорту та мобільних пристроях важливу роль відіграють методи безконтактного вимірювання відстані. Вони дозволяють здійснювати точні вимірювання без фізичного контакту з об'єктом, що особливо актуально в умовах складного доступу або високих швидкостей [1].

Залежно від принципу дії, методи безконтактного вимірювання поділяють на прямі (де відстань визначається безпосередньо, наприклад, за часом проходження сигналу) та опосередковані (де відстань обчислюється через інші змінні, як-от тиск, температура, фаза сигналу тощо).

Серед основних технологій безконтактного вимірювання відстані виділяють:

- ультразвукові — працюють на основі вимірювання часу проходження звукової хвилі до об'єкта та назад. Застосовуються у простих системах контролю відстані (парктроніки, мийки, лінії виробництва).

- оптичні — визначають відстань за змінами світлового сигналу (інтенсивності, кута, фази або тривалості). Лазерні системи (LiDAR) забезпечують 3D-картографію середовища. Ці методи мають високу точність і використовуються у дронах, автономному транспорті, побутових пристроях.

- барометричні — непрямий метод визначення висоти (а відтак і зміни відстані), заснований на залежності тиску від висоти.

Барометричний метод передбачає вимірювання висоти над рівнем моря або над певною базовою точкою на основі атмосферного тиску. Цей підхід використовується у портативних пристроях (годинники, смартфони), дронах, навігаційних системах.

Висоту можна обчислити за формулою

$$h = h_b + (T_b/L_b) * [(P/P_b)^{(-R*L_b/(g_0*M))} - 1],$$

де P — тиск на вимірюваній висоті [Pa];

P_b — тиск на рівні моря ± 101325 [Pa];

T_b — температура на рівні моря [K];

L_b — температурний градієнт $= -0.0065$ [K/m];

h_b — базова висота [m];

R — універсальна газова стала $= 8.31432$ [$\frac{N \cdot m}{mol \cdot K}$];

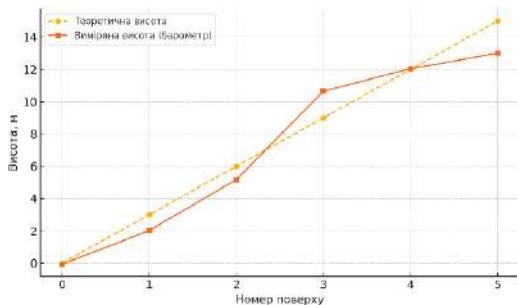
g_0 — гравітаційна константа прискорення $= 9.80665$ [$\frac{m}{s^2}$];

M — молярна маса земного повітря $= 0.0289644$ [kg/mol].

Барометричний метод має ряд чинників, що зумовлюють похибку вимірів:

- зміна атмосферного тиску внаслідок погодних умов може призводити до похибок у десятки метрів;
- неточність температурного градієнта при значних висотах або погодних контрастах;
- похибка сенсора — навіть точні барометри (наприклад, BMP280) мають внутрішню похибку до ± 1 м;
- необхідність калібрування — для точного визначення висоти потрібне знання актуального P_b .

Для практичної перевірки використано модуль BMP280. У процесі підйому на кілька поверхів будівлі фіксувалася зміна тиску,



за якою обчислювали висоту. Зміряна висота відповідала реальній з похибкою до 2 м (рис. 1).

Рис. 1. Визначення висоти барометричним методом за допомогою BMP280

Барометричний метод зручний для

оцінки висоти у компактних та автономних системах.

Список літератури

1. Pham, T.T.; Kim, D.; Woo, U.; Jeong, S.-G.; Choi, H. Development of Non-Contact Measurement Techniques for Concrete Elements Using Light Detection and Ranging. Appl. Sci. 2023, 13, 13025. <https://doi.org/10.3390/app132413025>,

Поляризаційний аналіз дефектів рейок як метод швидкісного оптичного контролю

У зв'язку зі зростанням швидкостей залізничного транспорту та збільшенням навантаження на рейкові конструкції, зростає потреба у нових підходах до виявлення дефектів. Традиційні способи контролю, як-от ультразвукові та магнітні методи, не забезпечують безперервного моніторингу в русі й вимагають спеціальних умов для діагностики. Це створює необхідність у технологіях, здатних працювати без зупинки поїздів, швидко й надійно ідентифікуючи пошкодження.

Одним із перспективних напрямів є застосування оптико-поляризаційних методів. Вони дають змогу аналізувати зміну поляризації відбитого світла від поверхні рейки, що чутливо реагує на наявність мікротріщин, напружень та корозії. Запропонована система використовує схему, у якій рейка освітлюється під кутом р-компонентою світла, а фіксація відбувається лише для s-компоненти, що дозволяє отримати зображення з вираженим контрастом у зонах з дефектами.

Сенсорний модуль встановлюється під рухомим транспортним засобом і працює в реальному часі. Він фіксує зміни поляризаційного сигналу, прив'язані до точного положення на рейковій ділянці. Після початкового калібрування вводяться порогові значення сигналів, які допомагають класифікувати виявлені аномалії: мікротріщини, залишкові напруження, локальні забруднення або ознаки втомного руйнування. Отримані дані подаються у вигляді сигналу, що змінюється вздовж довжини рейки, дозволяючи точно визначити місце та характер потенційного пошкодження.

Для обробки сигналу використовуються числові методи — зокрема швидко перетворення Фур'є для виявлення високочастотних компонентів, пов'язаних із локальними дефектами, та вейвлет-перетворення для просторово-часової

локалізації змін. Поєднання цих методів дозволяє виявити навіть слабкі, початкові фази руйнування, які ще не проявляються у геометрії поверхні. Це важливо для запобігання аварійним ситуаціям.

Додатково застосовується аналіз кореляції сигналів з різних сегментів рейки. Різка втрата кореляції свідчить про структурні збої, глибокі аномалії або порушення внутрішньої однорідності. Плавні відхилення сигналу дозволяють діагностувати зони залишкового напруження або поступового зносу. У результаті формується карта стану, що відображає розподіл пошкоджень та їх динаміку в часі.

Запропонована система передбачає можливість інтеграції в наявні моніторингові платформи. Компактність обладнання та невисоке енергоспоживання дозволяють реалізувати цілодобовий контроль без залучення оператора. Обладнання може бути встановлено на рухомих одиницях — як на спеціалізованих вагонах, так і на локомотивах або навіть вантажних поїздах, що дозволяє створити мобільну інфраструктуру експрес-діагностики.

Поєднання поляризаційного аналізу з алгоритмами обробки сигналів забезпечує не лише фіксацію дефектів, але й передбачення їх розвитку. Це відкриває можливості для прогнозного обслуговування, підвищення рівня безпеки та оптимізації ремонтних заходів. Завдяки своїй точності та швидкодії, методика може стати основою для нових стандартів контролю стану колій на залізничному транспорті.

Отже, розроблений підхід базується на ефективному використанні оптичних властивостей матеріалів і дозволяє реалізувати високошвидкісну, автоматизовану діагностику без втручання в графік руху. Це забезпечує надійний моніторинг технічного стану рейкової інфраструктури та створює передумови для широкого впровадження інтелектуальних систем управління безпекою на залізниці.

Розробка UI UX дизайну вебплатформи для пошуку стажування студентів

Сучасний ринок праці в Україні ставить перед студентами значні виклики у пошуку першого місця роботи або стажування. Відсутність досвіду є основною перешкодою для працевлаштування молоді, що призводить до втрати перспективних кадрів.

Згідно з дослідженням ринку праці, 64% компаній не готові наймати студентів без попереднього досвіду, а 26% респондентів зазначають про обмежений доступ до інформації про вакансії. Ці проблеми ускладнюють професійний старт молоді та стримують розвиток кадрового потенціалу [1, 2].

Метою даної роботи є розробка UI/UX дизайну вебплатформи, яка дозволить компаніям знаходити талановитих молодих спеціалістів, а студентам – отримати доступ до стажувань та першого досвіду роботи. Результатом роботи стане готовий UI/UX дизайн, який у майбутньому може бути імплементований для створення повноцінної платформи, що сприятиме працевлаштуванню студентів та розвитку молодих талантів в Україні.

У процесі виконання роботи реалізовано такі кроки:

1. Проведено первинне дослідження, яке містило співпереживання з користувачем, аналіз цільової аудиторії продукту та обробку зібраної інформації.
2. Визначено основні потреби користувачів, сформульовано цілі проєкту, визначено вимоги і проблеми та написано сценарії використання продукту [3].
3. Виконано брифінг ідей, зібрано відгуки та пропозиції, проведено аналіз конкурентів і знайдено потенційні шляхи вирішення проблеми.
4. На основі зібраної інформації розпочато прототипування, яке містило створення ранньої моделі проєкту, розробку

інформаційної архітектури та мапи сайту, а також дизайн низькоточних і високо точних вайрфреймів.

5. Проведено тестування рішень, використовуючи інтерв'ю, опитування та Usability studies, що дозволило зібрати необхідні дані для вторинного аналізу [4].
6. Виконано доопрацювання дизайну та усунення проблем користувацького досвіду.

Основні інструменти, що застосовуються у процесі роботи:

- **Figma** – для створення wireframes, UI-дизайну та прототипування.
- **Miro** – для досліджень, побудови користувацьких персон і мапи сайту.
- **Notion** – для збору даних, організації процесу та документування.
- **ResearchHUB** – українська платформа для проведення UX-досліджень.
- **Google Forms** – для збору анкетних даних від користувачів.
- **Hotjar** – для відстеження поведінки користувачів на платформі.

Список літератури

1. Новини Дебет-Кредит: офіційний сайт 2012-2025. URL: <https://news.dtkr.ua/society/community/87224-doslidzennia-analizu-rinku-praci-ta-posuku-roboti-v-ukrayini>
2. Turum burum: офіційний сайт 2024. URL: <https://turumburum.ua/blog/za-lashtunkami-ux-ui-procesiv-komandi-turum-burum>
3. Jon Yablonski «Laws of UX: Using Psychology to Design Better Products & Services» 2020.
4. Nielsen Norman Group: офіційний сайт 1998-2025. URL: <https://www.nngroup.com/>

Дослідження використання додатку для автоматизації процесу керування нерухомістю

У сучасних умовах процес автоматизації управління нерухомістю та обслуговування орендарів є важливою складовою функціонування ринку оренди. Дана робота присвячена створенню додатку та дослідженню його роботи у процесі керуванні обслуговування житлової нерухомості. В якості додатка буде використовуватися WhatsApp-бот. За основу дослідження обрано процес керування об'єктами, який полягає у обробці запитів орендарів, взаємодії власників нерухомості та підрядників, відповідальних за усунення несправностей у житлових приміщеннях.

Розроблений WhatsApp-бот працює на основі клієнт-серверної архітектури, де клієнтом виступає WhatsApp-користувач, а серверна частина відповідає за обробку запитів. Для реалізації серверної частини використовується мова програмування TypeScript, яка забезпечує статичну типізацію, чим покращує підтримку коду [1]. Сервер працює на платформі Node.js у поєднанні з Express, що дозволяє обробляти асинхронні запити та масштабувати систему для роботи з великою кількістю користувачів одночасно [4].

База даних у цьому проєкті реалізована за допомогою MongoDB, що дає змогу ефективно зберігати й обробляти інформацію про заявки, статуси їх виконання та здійснені фінансові операції [3].

Інтеграція WhatsApp з ботом реалізована за допомогою Twilio API, що дозволяє здійснювати обмін повідомленнями між користувачами та сервером [2].

Функціонал WhatsApp-боту дозволяє автоматизувати взаємодію між трьома основними категоріями користувачів:

- Орендар – при виникненні проблеми в помешканні надсилає заявку через бота, додаючи фото або відео для ілюстрації проблеми.
- Власник – отримує повідомлення про проблему та може погодитися на пошук підрядника для її вирішення.
- Підрядник – отримує повідомлення про доступне замовлення, після прийняття заявки зв'язується з орендарем для узгодження часу візиту.

Після завершення ремонтних робіт підрядник завантажує у бота фото виконаної роботи, що є підтвердженням виконання замовлення. Власник отримує автоматичне сповіщення з посиланням для здійснення оплати послуг підрядника. Оплата проводиться через інтегровану платіжну систему, після чого всі учасники процесу отримують доступ до електронної квитанції, що гарантує прозорість фінансових операцій.

Впровадження WhatsApp-бота в систему управління нерухомістю забезпечує автоматизацію процесу обробки заявок орендарів, що сприяє зниженню потреби в безпосередньому контролі власниками кожного звернення. Автоматизація включає збір, обробку та передачу інформації про проблеми орендарів, а також взаємодію з підрядниками та власниками щодо вирішення зазначених проблем.

Список літератури

1. TypeScript Documentation. URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/>
2. Twilio API Documentation. URL: <https://www.twilio.com/docs/api>
3. MongoDB Documentation. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
4. Node.js Documentation. URL: <https://nodejs.org/en/docs/>

AI агент для планування задач із гнучкою REST API-інтеграцією

Розробка систем для автоматизованого планування завдань є актуальним завданням у сфері штучного інтелекту та інформаційних технологій. Використання AI-агента дозволяє значно спростити взаємодію користувача із системою, забезпечуючи управління завданнями за допомогою природної мови. Гнучка інтеграція через REST API дає можливість розгортання такого рішення у різних середовищах, включаючи вебдодатки, мобільні платформи та корпоративні системи.

У цій роботі поставлено задачу розробити AI-агента для розумного управління завданнями, який дозволяє користувачам додавати, редагувати, завершувати або видаляти завдання за допомогою голосових або текстових команд. Особливістю запропонованої системи є її контекстна адаптація та можливість багатомовної підтримки, що розширює її застосування глобальною аудиторією (рис.1).

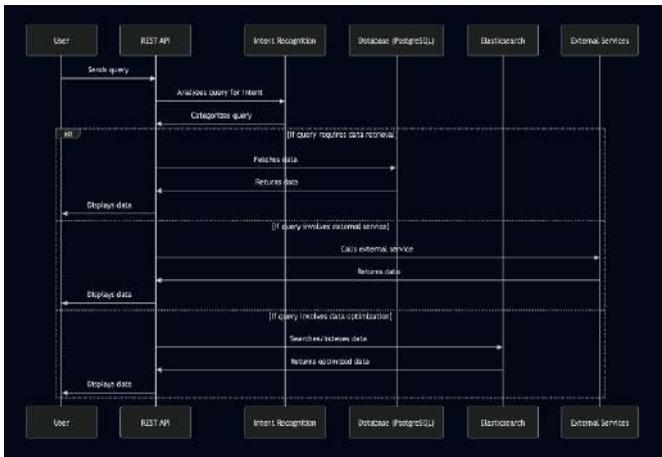


Рис.1. Архітектура AI-агента для керування завданнями через REST API
Запропонований AI-агент включає такі компоненти:

1. **Розумне розпізнавання намірів користувача** – система аналізує контекст введених запитів та автоматично визначає їх категорію.
2. **Гнучка інтеграція через REST API** – забезпечує можливість підключення до будь-яких зовнішніх сервісів та платформ.
3. **Оптимізоване збереження та пошук даних** – використання PostgreSQL та Elasticsearch для швидкої обробки інформації.

Основний алгоритм взаємодії користувача з агентом включає:

1. Отримання текстового або голосового запиту та аналіз його контексту.
2. Визначення ключових намірів користувача та відповідне коригування списку завдань.
3. Оновлення бази даних і надсилання відповіді через REST API.

Розроблена система забезпечує ефективне та інтуїтивне управління завданнями, що значно спрощує робочий процес. Подальші дослідження можуть включати інтеграцію з календарями, прогнозування завантаженості користувача та вдосконалення обробки природної мови.

Список літератури

1. OpenAI Platform (2025) URL: <https://platform.openai.com/>
1. Elasticsearch Documentation. (2024). URL: <https://www.elastic.co/guide/>
2. PostgreSQL Documentation. (2024). URL: <https://www.postgresql.org/docs/>

Розробка платформи «King of the 7 Kingdoms»

Платформери є популярним жанром відеоігор, що передбачає управління персонажем, який пересувається по рівнях, долаючи перешкоди, збираючи предмети та взаємодіючи з іншими об'єктами. У роботі розглядається створення платформи з використанням фреймворку LibGDX.

Структура платформи:

- Процес розробки можна поділити на кілька основних етапів
- Проектування рівнів: створення структури рівнів із платформами, перешкодами та інтерактивними об'єктами.
- Розробка фізики руху персонажа: реалізація алгоритмів керування та обробки зіткнень.
- Розробка візуального оформлення: створення графічних ресурсів, включаючи персонажів, фони та об'єкти.
- Реалізація ігрової логіки: механіка збору предметів, взаємодія з ворогами та обробка перемог/поразок.
- Тестування та налагодження: перевірка функціональності гри на різних пристроях і виправлення помилок.

Основні компоненти гри:

- GameScreen: головний екран гри, який містить основний цикл оновлення та рендерингу.
- Player: клас персонажа, що обробляє введення та фізику руху.
- LevelManager: управління рівнями та завантаження карт із редактора Tiled.
- CollisionHandler: обробка зіткнень між персонажем та об'єктами.
- UIManager: управління графічним інтерфейсом, включаючи відображення очок, життів та повідомлень.

Процес створення платформи починається з проектування рівнів, що включає визначення структури ігрового світу, розташування платформ, перешкод та інтерактивних об'єктів. Це

здійснюється за допомогою редакторів рівнів, таких як Tiled, або безпосереднього кодування у фреймворку LibGDX. Після цього переходять до розробки механіки руху персонажа, де реалізується керування, обробка гравітації, стрибків та інших рухів, враховуючи фізику взаємодії з оточенням. Для цього часто використовується фізичний рушій, наприклад, Box2D, що дозволяє створити реалістичну модель зіткнень між об'єктами.

Далі йде етап створення графічного оформлення, коли розробляються спрайти персонажів, анімації, фонові елементи та ефекти. Графічні ресурси можуть бути завантажені через TextureAtlas у LibGDX для оптимізації продуктивності. Після цього відбувається реалізація ігрової логіки, що включає механіку збору предметів, взаємодію з ворогами, систему життів та інші елементи, що роблять гру цікавою та захопливою. Обробка зіткнень між об'єктами забезпечує правильну реакцію персонажа на перешкоди та дає можливість створювати складні ігрові сценарії.

Завершальним етапом є тестування та налагодження гри, під час якого перевіряється коректність роботи на різних пристроях, виправляються помилки та оптимізується продуктивність. Це включає аналіз продуктивності, балансування складності та вдосконалення ігрового процесу відповідно до зібраного зворотного зв'язку. Використання бібліотек для налагодження та профілювання допомагає виявити та усунути можливі проблеми. У підсумку отримується повноцінний платформер, який може бути розгорнутий на різних платформах завдяки гнучкості та кросплатформенності LibGDX.

Список літератури

1. Бондаренко О. О. Програмування ігор мовою Java. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020.
2. Іванченко М. С. Розробка мобільних ігор з використанням LibGDX. Київ: Наукова думка, 2019.
3. Офіційна документація LibGDX: <https://libgdx.com/wiki/> / (дата звернення: 27.03.2025).
4. Офіційна документація Box2D: <https://box2d.org/documentation/> / (дата звернення: 27.03.2025).

Використання мови Go(Golang) та її фреймворків у розробці програмного забезпечення

Підходи до розробки програмного забезпечення стрімко змінюються й одним з важливих аспектів тут є вибір мови програмування для реалізації проєкту, адже кожна мова має свої сильні сторони та відповідає певним потребам.

Мова програмування Go (Golang) – статично типізована процедурна мова із C-подібним синтаксисом, розроблена у Google у 2007 році, широко використовується в робочих системах Google. Завдяки багатій стандартній бібліотеці, ефективності та продуктивності Go (Golang) набирає популярності – тепер її використовують як для легких вебсайтів, так і для масштабних мікросервісних архітектур [1; 2].

Використання фреймворків дозволяє значно спростити та прискорити процес розробки. Найпопулярніші на сьогодні три вебфреймворка Go (Golang): Gin, Echo та Beego. Їх порівняльні характеристики наведено на рис. 1.

ПАРАМЕТР	GIN	БЕЕГО	ЕЧО
Продуктивність	Висока	Середня	Висока
Функціональність	Мінімалістична	Широка	Мінімалістична
Простота використання	Проста	Середня	Проста
Модулі та плагіни	Багато	Багато	Багато
Сумісність	Хороша	Хороша	Хороша
Стандартні функції	Обмежені	Багато	Обмежені

Рис. 1. Порівняльний аналіз фреймворків Go (Golang)

Джерело: створено на підставі аналізу [3]

Як модельний приклад демонстрації можливостей мови Go (Golang) у сучасній веброзробці, мовою Go (Golang) з використанням фреймворку Echo розроблено бек-енд систему

туристичного додатку, який має функціональні можливості пошуку, отримання інформації та бронювання. Кожна з вищевказаних операцій має окремо розроблені енд-поїнти.

Для пошуку на вхід передаються параметри запиту (наприклад, title, duration, price і т.д.), а на вихід отримується масив відповідних до запиту ID турів. Для бронювання на вхід передається JSON-об'єкт з потрібною інформацією та на виході отримуємо повідомлення про стан операції. Для отримання інформації потрібно звернутись до призначеного енд-поїнту, який поверне весь список турів, а для отримання певного туру треба передати відповідне ID. Приклад виконання наведено на рис. 2.

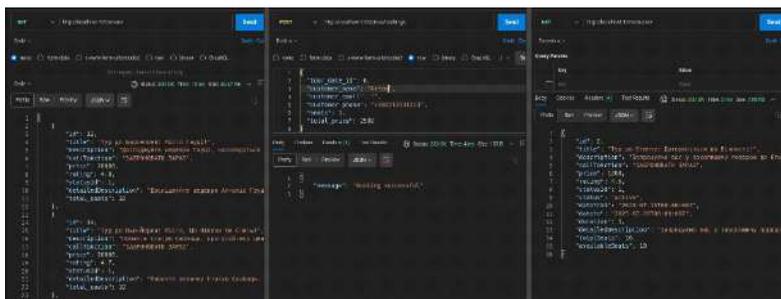


Рис. 2. Виконання розробленої програми

Висновки: Вибір Go з використанням фреймворку Echo демонструє, як можна спростити процеси веброзробки, дотримуючи баланс між продуктивністю і простотою налаштування.

Список літератури

- 1 Go Programming Language (Introduction) - GeeksforGeeks. *GeeksforGeeks*. вебсайт. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/go-programming-language-introduction/> (дата звернення: 15.03.2025).
2. Use Cases - The Go Programming Language. *The Go Programming Language*. вебсайт. URL: <https://go.dev/solutions/u.e-cases> (дата звернення: 15.03.2025).
3. Фреймворки golang: Найкращі рішення для веб-розробки. *FoxmindEd*. вебсайт. URL: <https://foxminded.ua/freimvorky-golang/> (дата звернення: 15.03.2025).

Актуальні вебвразливості та методики їх виявлення

Сучасний кіберпростір – арена постійних атак, спрямованих на інформаційні ресурси державного та приватного сектору. Відомості про клієнтів, комерційні, фінансові та особисті дані є цілью кіберзлочинців та конкурентів. Хакерські атаки, крадіжки даних, шпигунство, кібертероризм, втрата конфіденційної інформації призводить до фінансових втрат, порушення довіри, психологічних, юридичних та політичних проблем. Зауважимо, що наслідками таких дій стає маніпулювання суспільними настроями, викривлення фактів, поширення фейкових повідомлень та інших форм дезінформації, що також є надзвичайно дієвим інструментарієм інформаційної війни.

На основі проведеного детального аналізу сучасних атак веб-ресурсів можна виокремити найбільш поширені вебзагрози:

1. DoS/DDoS-атаки залишаються пріоритетним методом дестабілізації вебресурсів, а їх виявлення здійснюється шляхом моніторингу аномального трафіку за допомогою інструментів, таких як Wireshark [1].
2. Міжсайтовий скриптинг (XSS) є критичною вразливістю, яка дає змогу виконувати шкідливий код у браузерах користувачів, а інструменти, такі як XSS-trike, можуть автоматично аналізувати точки введення даних на вебсторінці та перевіряти їх на сприйнятливості до XSS-ін'єкцій [2].
3. Фішинг – найбільш ефективний метод соціальної інженерії, а виявлення фішингових сайтів можливе шляхом аналізу метаданих файлів із використанням exiftool, а також перевірки підозрілих URL-адрес через сервіси VirusTotal і WhereGoes [3].

У 2023 р. аналітиками безпеки оброблено на 62,5 % більше критичних подій ІБ (1105) у порівнянні з аналогічним проміжком часу (1.01 – 31.12) 2022 р., тоді як у 2024 р. – на 5,7 % менше (1042) порівняно з 2023 р. Статистика моніторингу критичних подій ІБ за 2023-2024 р.р. наведена на рис. 1 [4; 5].

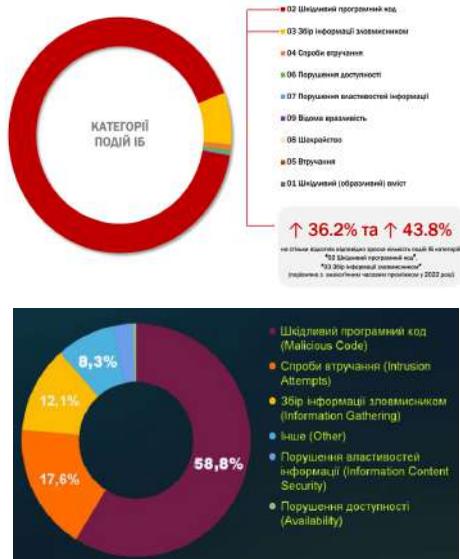


Рис. 1. Діаграма розподілу подій ІБ за 2023-2024 р.р.

Оцінити точні фінансові втрати України внаслідок атак на вебресурси в період 2022-2024 р.р. складно з кількох причин:

- не всі атаки публічно розголошуються;
- не завжди можна визначити точний розмір збитків;
- методи оцінки збитків можуть різнитися.

Тож рівень безпеки вебресурсів визначається вмінням застосування фахівцями з безпеки ефективних методик виявлення вебзагроз, а також прийняття ефективних рішень щодо їх усунення.

Список літератури

1. https://termin.in.ua/dos-ddos-ataka/#So_take_DoS-ataka_DDoS-ataka_-_ponatta_ta_viznacenna_prostimi_slovami
2. <https://owasp.org/www-community/attacks/xss/>
3. <https://cert.gov.ua/article/6279491>
4. <https://scpc.gov.ua/api/files/9c21855d-74da-45d1-90f9-5d4f6795996a>
5. <https://scpc.gov.ua/api/files/72e13298-4d02-40bf-b436-46d927c88006>

Графічний інтерфейс для розв'язування sudoku

Sudoku - це популярна логічна головоломка, яка вимагає від гравця заповнити сітку розміром 9x9 так, щоб у кожному рядку, стовпці та кожному підблоці 3x3 не було повторень чисел від 1 до 9. Реалізація гри із графічним інтерфейсом на Python за допомогою бібліотеки Pygame дозволяє створити інтерактивну гру, що автоматично генерує та вирішує головоломки.

Основна логіка генерації полягає у створенні заповненої сітки та видаленні випадкових чисел для створення головоломки. Клас `GeneratePuzzle` містить алгоритм генерації, який:

- Створює заповнену сітку шляхом рекурсивного заповнення та перевірки коректності.
- Видаляє випадкові числа, залишаючи розв'язну головоломку.
- Використовує методи `solve_sudoku`, `is_valid_move` та `find_empty_cell` для знаходження правильного розв'язку.
- Реалізована функція `hint`, яка заповнює вибрану клітинку.

Метод вирішення sudoku базується на рекурсивному алгоритмі з методом "відкату" (`backtracking`). Він перевіряє можливі значення для кожної клітинки, заповнює можливе число та рекурсивно перевіряє коректність розв'язку.

Видалення чисел для створення головоломки виконується випадковим вибором клітинок, які обнуляються. Кількість видалених чисел визначає рівень складності головоломки: чим більше пустих клітинок, тим складніше розв'язати sudoku.

Інтерфейс представлений у класі `Grid`, що відповідає за відображення ігрового поля, обробку взаємодії з користувачем та виконання алгоритму розв'язання.

Основні функції:

- `draw()`: малює сітку та числа в клітинках.
- `select()`: вибір клітинки для введення числа.

- `solve_gui()`: поступове візуалізоване вирішення головоломки.
- `click()`: визначає натиснуту користувачем клітинку.

Клас `Cube` представляє окрему клітинку, що може містити введене число або попереднє значення, підсвічуватися при виборі та змінюватися під час гри.

Гра дозволяє вводити числа, користуючись клавішами від 1 до 9, та підтверджувати вибір натисканням `Enter`, або перезапуску головоломки натисканням `R`. Також є можливість автоматичного розв'язання sudoku натисканням пробілу.

Крім того, реалізовано механізм підказок, який дозволяє гравцеві отримати правильне значення для обраної клітинки, натиснувши на `TAB`. Це може бути корисно для навчання новачків або швидшого розв'язання складних головоломок. Гра буде підказувати, якщо введена цифра порушує правила sudoku.

Запропонована реалізація демонструє ефективний алгоритм генерації та вирішення sudoku з використанням графічного інтерфейсу. Завдяки бібліотеці `Pygame` створено зручний візуальний інтерфейс, що надає користувачам можливість взаємодії з головоломкою та розв'язання її як вручну, так і автоматично. Впровадження подібних проєктів сприяє популяризації алгоритмічного мислення та програмування серед користувачів.

Вигляд графічного інтерфейсу:

		6				1	2	
7	8		1	2	3		5	
2	1				5			
3	6						1	
	9		2	1	4	3		
5		1	6		2	9	7	8
6					8	5	3	1
	7		5				4	

SPACE - solve, TAB - hint, R - restart

Розробка та адаптація модульної сітки для поліграфічної продукції

У сучасних реаліях, особливо під час воєнного стану в Україні, кількість нових підприємств збільшується. Вони потребують ефективного маркетингового просування. Незважаючи на активний розвиток цифрової реклами у популяризації брендів, друкована продукція залишається значущим інструментом, котрий допомагає компаніям привертати увагу, формувати імідж та доносити інформацію до споживачів. Такими поліграфічними виробами можуть бути візитки, банери, постери, флаери, брошури та інші матеріали, котрі забезпечують фізичний контакт із клієнтом, що підвищує довіру та впізнаваність компанії.

Якісний графічний дизайн є ключовим фактором у створенні ефективної друкованої реклами, проте відсутність структурного підходу до розміщення інформації може знизити її впливовість.

Хаотичне розташування елементів робить макети перенасиченими або незбалансованими, що ускладнює сприйняття інформації, порушує дотримання корпоративного стилю та може викликати труднощі з адаптацією формату [1].

Використання модульної сітки допомагає впорядкувати композицію, забезпечити візуальну гармонію та зробити макети зручнішими для читання, що значно підвищує ефективність поліграфічної продукції. Для цього застосовується Adobe InDesign, який дозволяє швидко та оптимально адаптувати макет під різні формати друкованої продукції, гармонійно розподіляючи текстові та графічні елементи. Це спрощує процес розробки макету та підвищує його естетичну привабливість [2].

Сама модульна сітка – це структура, яка складається з ліній (вертикальних чи горизонтальних), що розбивають сторінку на колонки або модулі. Вона допомагає дизайнерам визначати місця для контенту. Попри те, що лінії сітки зазвичай є не помітними

(іноді вони можуть бути видимі), ця структура допомагає керувати пропорціями елементів, які слід вирівнювати на сторінці.

Така сітка є основою макету сторінки. Це як скелет, за допомогою якого дизайнер легко впорядкує графічні елементи (наприклад, текстові блоки, картинки та інші функціональні чи декоративні елементи), а також забезпечить візуальну ідентичність компанії [3].

Підсумовуючи, можна сказати, що модульні сітки – важливий інструмент при створенні поліграфії, адже вони допомагають дизайнерам упорядковувати макети, забезпечувати цілісність композиції та поліпшити зоровий баланс. При вдало поєднанні з розробленою айдентикою компанії це сприяє створенню впізнаваності стилю бренду. А саме адаптація модульної сітки в Adobe InDesign дає змогу помітно полегшити процес розробки друкованих матеріалів, зробити їх привабливішими та зручнішими для сприйняття, що є надзвичайно актуально для нових бізнесів, які зараз активно розвиваються.

Список літератури

1. Помилки, які вбивають дизайн. URL: <https://vau.agency/design-mistakes>
2. Розробка сітки дизайну в InDesign. URL: <https://www.tutkit.com/uk/tekstovi-uroki/816-rozrobka-sitki-maketa-v-adobe-indesign>
3. Модульні сітки в UI дизайні: що таке модульна сітка? URL: <https://designtalk.club/modulni-sitky-v-ui-shho-take-modulna-sitka/>

Дослідження спектрів поглинання тонких плівок амінокислот в інфрачервоному діапазоні та метрологічне забезпечення їх спектрального вимірювання

У представленому дослідженні розглянуто спектральні властивості тонких плівок амінокислот в інфрачервоному (ІЧ) діапазоні. Основна мета роботи полягала у вимірюванні спектрів поглинання в діапазоні $\lambda = 2,5\text{--}25,0$ мкм та аналізі впливу метрологічних факторів на точність результатів. Дослідження охоплювало експериментальні вимірювання за допомогою спектрометра SPEKORD-75 IR, аналіз коливних спектрів, систематизацію поглинальних смуг і оцінку невизначеностей спектрофотометричних вимірювань.

Амінокислоти класифіковано на аліфатичні, ароматичні та гетероциклічні. Молекулярна енергія розглянута як сума електронної, коливної та обертальної енергій: $E = E_{\text{ел}} + E_{\text{кол}} + E_{\text{об}}$, з урахуванням взаємодій:

$$E = E_{\text{ел}} + E_{\text{кол}} + E_{\text{об}} + W_{\text{ел}}$$

Для експерименту використовувалась установка SPEKORD-75 IR з діапазоном 2,5–40 мкм. Спектри поглинання записували на кремнієвих підкладках, а результати були представлені у вигляді спектрограм та таблиць.

Аналіз спектрів поглинання дозволив визначити характерні довжини хвиль для ряду амінокислот:

- гліцин: $\lambda = 3,65$ мкм;
- лейцин: $\lambda = 2,68$ мкм;
- треонін: $\lambda = 5,98$ мкм;
- глутамін: $\lambda = 7,26\text{--}7,7$ мкм.

Доведено можливість ідентифікації окремих амінокислот за унікальними смугами поглинання. Спектри амінокислот одного класу суттєво відрізняються як за кількістю, так і за положенням смуг, що розширює можливості молекулярної діагностики.

У роботі виявлено основні джерела похибок: недосконалість оптики, шум, флуктуації температури та недосконалості детектора. Враховано вплив дискретності показів приладу та нестабільності умов навколишнього середовища. Для мінімізації похибок рекомендовано дотримання оптимального режиму роботи, стабільних умов, калібрування та залучення кваліфікованого персоналу.

Результати розрахунків наведені у таблиці нижче:

Вхідна величина X_i (джерело невизначеності)	Оцінка вхідної величини x_i , Б	Стандартна невизначеність $u(x_i)$, Б	Внесок в сумарну стандартну невизначеність $u_i(\Delta)$, Б
$X_{ср.}$	0,609	0,000650	0,00065
Δc	0,0	0,00058	0,000577
X_S	0,594	0,002	-0,0020
Вихідна величина	Результат вимірювань, Б	Сумарна стандартна невизначеність $u_c(\Delta)$, Б	Розширена невизначеність U , Б
Δ	0,02	0,002	0,0044

Отже, уперше експериментально досліджено спектри поглинання 22 амінокислот у діапазоні 2,5–25 мкм із систематизацією їх спектральних ознак. Встановлено індивідуальні смуги поглинання, які можуть бути використані для ідентифікації амінокислот у сумішах. Проаналізовано основні джерела похибок спектрофотометрії в ІЧ-діапазоні, сформовано методику оцінки невизначеностей. Отримано значення стандартної (0,002), сумарної (0,002) та розширеної невизначеності (0,0044 Б).

Дослідження та моделювання транспортних потоків на основі клітинних автоматів

Транспортні потоки – це впорядкований транспортною мережею рух транспортних засобів. Дослідження цієї сфери спрямоване на математичне моделювання взаємодії між мобільною компонентою потоку — автомобілями та їхніми операторами (водіями тощо), і немобільною компонентою, що включає дорожню мережу, знаки, розмітку та засоби регулювання, такі як світлофори. При моделюванні транспортних потоків використовуються мікроскопічні та макроскопічні параметри транспортних потоків.

Мікроскопічні параметри транспортних потоків представляють мікроскопічні властивості такі, як розташування та швидкість єдиного транспортного засобу, його положення, прискорення тощо. Ці параметри визначають поведінку окремих транспортних засобів у симуляції, що, у свою чергу, впливає на макроскопічні характеристики потоку (щільність, середню швидкість, пропускну здатність). У сукупності параметри формують динаміку симуляції: вони можуть сприяти плавному руху або, навпаки, призводити до утворення заторів, ефекту "хвиль заторів" та інших характерних явищ транспортного потоку.

Макроскопічні показники транспортного потоку описують його поведінку на рівні агрегованих величин, які можна спостерігати в масштабі дороги або дорожньої мережі. Основними макроскопічними параметрами є щільність потоку, його середня швидкість та інтенсивність і довжина хвилі затору.

Клітинні автомати (КА) є ефективним інструментом для моделювання транспортних потоків завдяки їхній здатності відтворювати складні колективні явища на основі простих локальних правил. У таких моделях дорога дискретизується на комірки, кожна з яких може містити або не містити транспортний засіб. Поведінка кожного автомобіля визначається лише його власним станом та станом сусідніх комірок, що дозволяє

відтворювати ключові транспортні явища, такі як утворення заторів, зміни швидкості потоку та реакцію на перешкоди. Завдяки дискретній природі КА можливе швидке й ефективне моделювання великомасштабних транспортних систем, що робить їх особливо корисними для аналізу транспортних мереж і оцінки наслідків різних регуляторних заходів.

Моделювання транспортних потоків на основі клітинних автоматів дозволяє досліджувати динаміку руху, відтворювати реальні транспортні явища та аналізувати їх відповідність емпіричним даним. Використання цього підходу дає змогу виявляти закономірності руху транспорту, оцінювати вплив локальних взаємодій між учасниками потоку та оптимізувати транспортні системи для зменшення заторів.

Список літератури

1. Транспортні потоки. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_flow (дата звернення: 18.03.2025)
2. Транспортні моделі мікроскопічного руху. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Microscopic_traffic_flow_model (дата звернення: 18.03.2025)
3. Macroscopic traffic flow model. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Macroscopic_traffic_flow_model (дата звернення: 18.03.2025)

Візуалізація та багатокритеріальний пошук оптимального шляху на мережі

Одним із актуальних завдань теорії графів є пошук оптимального шляху між вершинами з урахуванням кількох критеріїв, таких як відстань та вартість. У представленій роботі розроблено настільну програму з графічним інтерфейсом, що дозволяє здійснювати багатокритеріальний аналіз графа: знаходити найкоротший шлях, найдешевший шлях, а також оптимальні шляхи за комбінацією критеріїв.

Реалізацію здійснено мовою Python з використанням бібліотек NetworkX, Matplotlib та Tkinter. Інтерфейс програми поділений на дві частини: на лівій панелі користувач задає параметри пошуку, а права панель відповідає за візуалізацію графа.

Програма дозволяє виводити:

- 1) Найкоротші шляхи (за вагою ребер, синій колір);
- 2) Найдешевші шляхи (за вартістю ребер, червоний пунктир);
- 3) Найекономніші серед найкоротших або найкоротші серед найдешевших шляхи (зелений колір).

Реалізовано підтримку переміщення вершин графа мишею та динамічну зміну візуалізації. Після кожного вибору початкової та кінцевої вершин, результат виводиться у текстовому полі й оновлюється візуально. Всі ребра підписані двома значеннями: відстанню та вартістю.

На рис. 1 наведено приклад роботи програми, де відображено всі можливі шляхи між обраними вершинами, а також використано кольорове кодування для полегшення аналізу.

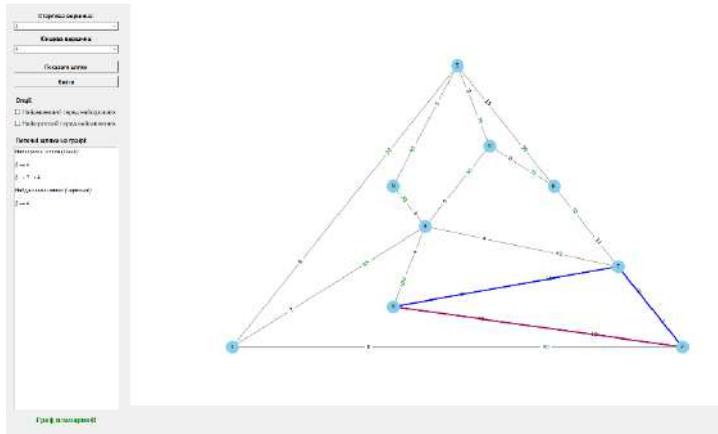


Рис. 1. Графічний інтерфейс розробленої програми з прикладом пошуку шляхів

Особливістю реалізації є підтримка різних стратегій пошуку шляхів: користувач може обрати найкоротший шлях серед найдешевших або найдешевший серед найкоротших. Це забезпечує більшу гнучкість при аналізі мереж, що мають декілька критеріїв оптимальності, наприклад, у транспортних або комунікаційних системах.

Окрім функціоналу пошуку, програма також перевіряє планарність графа, що важливо для його коректної візуалізації. Завдяки цьому інтерфейс лишається інтуїтивно зрозумілим, а користувач має змогу легко інтерпретувати результати. Такий підхід може бути застосований у навчальному процесі, наукових дослідженнях або під час розробки логістичних моделей.

Список літератури

1. NetworkX Documentation. URL: <https://networkx.org> (дата звернення: 25.03.2025)
2. Tkinter GUI Programming by Example. URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> (дата звернення: 25.03.2025)
3. Python & Matplotlib Visualization Guide. URL: <https://matplotlib.org/stable/index.html> (дата звернення: 25.03.2025)

Термоелектричні медичні тепломіри для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта

Для дослідження та визначення локальних тепловиділень на поверхні тіла людини перспективні напівпровідникові термоелектричні тепломіри, які поєднують мініатюрність, високу чутливість, стабільність основних параметрів у широкому інтервалі температур та узгоджуються із новітньою сучасною реєструючою технікою [1]. Використання таких тепломірів дає можливість досягати високої локальності та точності теплотричних вимірювань. Це, у свою чергу, дозволяє отримувати інформацію про тепловиділення досліджуваної ділянки тіла людини і детально її аналізувати з метою виявлення на ранніх стадіях запальних процесів організму людини [2; 3].



Рис.1. Термоелектричний медичний тепломір для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта людини

Вивчення змін теплотричних показників поверхні шкіри у попереково-крижовому відділі хребта показало, що цей метод медичної діагностики високоінформативний та дає можливість

об'єктивно вивчити ці зміни в залежності від статі, віку пацієнта та виявити основні тенденції у зміні їхнього стану протягом тривалого часу.

Проведені попередні клінічні дослідження дали можливість діагностувати запальні процеси, зокрема при неврологічних проявах остеохондрозу хребта, та відстежувати ефективність проведеного консервативного лікування при дегенеративно-дистрофічних захворюваннях попереково-крижового відділу хребта людини.

Встановлено, що одночасне вимірювання температури та густини теплового потоку досліджуваних ділянок тіла людини за допомогою термоелектричного тепломіра дає можливість на ранніх стадіях запального процесу встановити характер неврологічних ускладнень при остеохондрозі хребта без застосування дороговартісних приладів променевої діагностики.

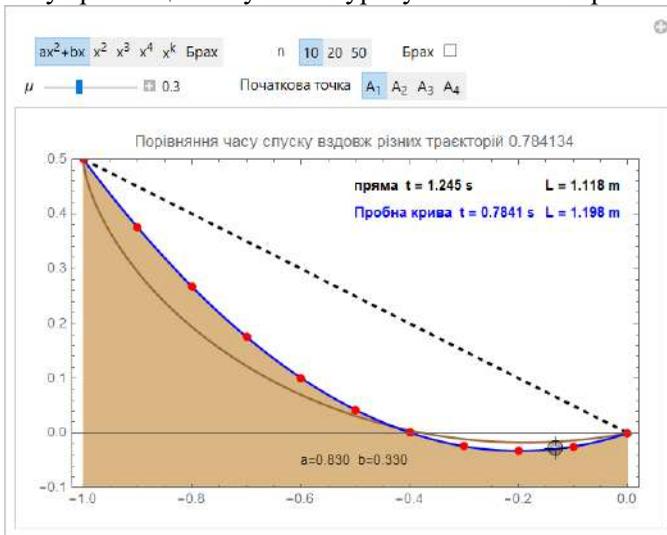
Визначення теплотричних показників у попереково-крижовій ділянці хребта у осіб з хронічним больовим синдромом на фоні дегенеративно-дистрофічної патології хребта при наявності гриж і протрузій міжхребцевих дисків дає можливість значно поліпшити діагностику неврологічних проявів даної патології, а також спрогнозувати перебіг цього захворювання та вибрати ефективний метод лікування.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Юрик О.Є., Кобилянський Р.Р., Рой І.В., Фіщенко Я.В., Слободянюк Н.П., Юрик Н.Є., Дуда Б.С. Термоелектричний прилад для діагностики запальних процесів та неврологічних проявів остеохондрозу хребта людини // Термоелектрика. – № 3. – 2017. – С. 54-67.
2. Yuryk, O., Anatychuk, L., Kobylianskyi, R., Yuryk, N. (2023). Measurement of heat flux density as a new method of diagnosing neurological. Modern methods of diagnosing diseases. Kharkiv: PC Technology Center, 31–68. doi: <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-65-7.ch2>
3. Кобилянський Р.Р., Юрик О.Є., Страфун С.С., Сташкевич А.Т., Герасименко А.С., Герасименко С.І., Громадський В.В., Кобилянська А.К., Константинович І.А., Бойчук В.В., Мазар Ю.І. Використання термоелектричних тепломірів у локомоторній терапії при реабілітації пацієнтів з травмами попереково-крижового відділу хребта. Термоелектрика №4. 2024. – С.19-28.

Комп'ютерне моделювання найшвидшої траєкторії руху тіла в однорідному гравітаційному полі з урахуванням дисипативних сил

Проблема визначення найшвидшої траєкторії руху тіла в полі сили тяжіння з урахуванням дисипативних сил актуальна як у теоретичній фізиці, так і в інженерних задачах, що мають практичне застосування. Класична брахістохона, яка є траєкторією найшвидшого спуску в ідеальному середовищі без тертя, втрачає свою оптимальність у випадку реального середовища. У цій роботі проведено комп'ютерне моделювання траєкторій руху тіла в гравітаційному полі з урахуванням сил тертя для визначення оптимальної траєкторії. Виконано розрахунок часу спуску тіла в однорідному гравітаційному полі з урахуванням сил тертя.



При моделюванні обиралися різні пробні функції, що проходять через початкову та кінцеву точки. Кінцева точка збігалася з початком координат, а початкову точку змінювали при дослідженні.

Пробну функцію замінювали ламаною лінією, що проходить через n точок кривої. Кількість точок розбиття, необхідних для досягнення високої точності розрахунку, обирали залежно від форми кривої. На кожному прямолінійному відрізку розраховували кінцеву швидкість та час спуску, що дозволило визначити загальний час проходження траєкторії та повний шлях. Враховувалось, що при русі по криволінійній траєкторії змінюється сила тертя не тільки через зміну нахилу траєкторії, але і через доцентрове прискорення. Для цього розраховувався радіус кривизни траєкторії в кожній її точці.

Оптимальні пробні функції вибирали серед серії степеневих функцій з дробовим показником, а також вибором коефіцієнтів для полінома другого порядку. Для перевірки отриманих результатів проводилося порівняння із класичною брахістохроною.

Досліджено вплив початкового положення тіла та коефіцієнта тертя на оптимальну форму траєкторії. Показано, що при зростанні коефіцієнта тертя траєкторія найшвидшого спуску відрізняється від класичної брахістохрони. Існує граничний коефіцієнт тертя, більше якого рух вздовж брахістохрони завершується раніше, ніж тіло досягне кінцевої точки внаслідок повної втрати кінетичної енергії на завершальній пологій частині брахістохрони. При подальшому збільшенні коефіцієнта тертя траєкторія наближається до прямої лінії. Якщо ж тіло, рухаючись з тертям вздовж брахістохром досягає кінцевої точки, то траєкторія найшвидшого спуску мало відрізняється від класичної брахістохрони. Форма цієї траєкторії залежить від коефіцієнта тертя та початкового положення тіла.

Застосований метод моделювання дозволяє ефективно знаходити оптимальні траєкторії руху в середовищах з дисипативними силами й може бути використаний у практичних задачах транспортування та механіки руху тіл у реальних умовах.

Список літератури

3. J. C. Hayen *Int J Non Linear Mech.* 40(8), 1057 (2005).
4. N. Velasco, D. Vinueza, J. Mármol, D. Mendoza, F. Pérez, *J Phys Conf Ser.* 1324(1), 012075 (2019).

Аналіз впровадження технологій мультимедіа для періодичних журнальних видань

В Україні, незважаючи на розвиток цифрових медіа, мультимедійні журнали все ще є відносно новим явищем. Їх публікації поєднують традиційні паперові формати з інтерактивними елементами, такими як відео, анімація, аудіофайли та гіперпосилання [1]. Мультимедійні журнали можуть збагатити традиційне читання новими формами сприйняття інформації, залучити молодих читачів. Однак проблема повного використання мультимедійних технологій залишається через брак професійних ресурсів і недостатню популярність порівняно з іншими медіаформатами.

Розвиток мультимедійних журналів в Україні стикається з проблемою великих фінансових витрат на технічне забезпечення та технічне впровадження. Створення високоякісного мультимедійного контенту потребує значних ресурсів для придбання програмного та апаратного забезпечення та підтримки онлайн-платформ. Багато видавців не готові інвестувати в подібні інновації через відсутність гарантованої прибутковості.

В Україні мультимедійні журнали досі вважаються інноваційною, але незвичною формою. Більшість видавців зосереджуються на традиційних форматах, таких як текст і зображення, тому що вони дешевші та вже мають аудиторію. Проблема в тому, що не всі видавці готові відмовитися від традиційних методів видання, боячись втратити частину читачів.

Використання мультимедійних елементів, таких як музика, відео та анімація, порушує питання авторського права та ліцензування вмісту [2]. Існують труднощі з легалізацією цих матеріалів в Україні, що може призвести до порушення авторських прав і юридичних проблем для видавців. Деякий медіаконтент, доступний онлайн, може бути незаконним або порушувати умови

ліцензування, що ускладнює інтеграцію цих елементів у мультимедійний журнал.

Попри технологічні бар'єри, інтерес до мультимедійних журналів в Україні зростає, особливо серед молоді, орієнтованої на цифрові технології. Проте досвід показує, що ринок не готовий до широкого використання мультимедійного контенту через недостатню медіаграмотність населення та відсутність необхідних технічних засобів.

Сучасні тенденції розвитку мультимедійних журналів в Україні свідчать про їх потенційну популярність серед молоді та технічно підкованих користувачів. Важливим фактором є інтеграція мультимедійних елементів із соціальними мережами та платформами, що дозволить охопити більшу аудиторію та залучити нових користувачів завдяки інтерактивним можливостям журналу [3]. Потрібно працювати й над підвищенням якості та доступності контенту для широкої аудиторії.

Підсумовуючи, зазначимо, що українські мультимедійні журнали мають величезний потенціал, завдяки використанню новітніх технологій, які дозволяють поєднувати текст, зображення, відео та звук. Однак існують такі проблеми, як технічна підтримка, високі витрати на виробництво та проблеми з авторським правом. Його розвиток потребує вдосконалення законодавства, підтримки інновацій, стимулювання вітчизняних медіакомпаній. Мультимедійні видання можуть стати важливим інструментом українського контенту та покращити якість інформаційного простору.

Список літератури

1. Популярні суспільно-політичні та ділові журнали. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/node/5857>.
2. Авторське право для бібліотекарів : навч. посіб. Київ : ТОВ «IMM «ФРАКСИМ», 2015. 196 с. URL: http://library.khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/avt_pravo_bibl.pdf?utm_source=chatgpt.com
3. Українська журналістика у світовому інформаційно-комунікаційному контексті: здобутки і перспективи. Київ, 2023. 354 с. URL: https://journ.knu.ua/nauka1/wp-content/uploads/2024/02/Conference.pdf?utm_source=chatgpt.com

Застосування генеративно-змагальних мереж (GANs) для підвищення кібербезпеки в Інтернеті речей (IoT)

Інтернет речей (IoT) охоплює мільярди фізичних пристроїв, підключених до Інтернету, і попри всі зручності, які забезпечують ці технології, вони несуть у собі й значні кіберзагрози.

За даними дослідження Veaming, у 2024 році британські компанії стикнулися з рекордною кількістю атак – понад 753 341 зловмисною спробою зламати їхні онлайн та IT-системи, що на 4% більше, ніж у 2023 році [1]. Основною мішенню хакерів стали пристрої з дистанційним керуванням у мережах IoT, зокрема системи керування будівлями, камери відеоспостереження, мережеві принтери та промислові системи автоматизації, на які щодня здійснювалося понад 161 атаку.

В умовах стрімкого зростання атак традиційні методи захисту IoT-систем стають недостатньо ефективними. Перспективним методом в такому випадку є використання, зокрема штучних нейронних мереж та генеративно-змагальних мереж (GANs), які здатні адаптивно виявляти загрози, аналізувати аномалії в мережевому трафіку та запобігати кібератакам у режимі реального часу. Тому в роботі приведено використання генеративно-змагальних мереж з метою виявлення аномалій та шкідливого трафіку.

GAN складається з двох половин: модель генерації та модель дискримінації, які також називають генератором та дискримінатором (рис.1). Дві моделі протистоять одна одній, навчені в теорії ігор. Метою моделі генератора є створення даних, які вводять в оману свого супротивника – модель дискримінатора.

GANs успішно використовуються в створенні фотореалістичних зображень, поліпшенні якості зображень, медицині для діагностики, автоматичному водінні, створенні контенту для відеоігор і реклами. Отже, використовується саме генеративна

Розробка електронної системи голосування на основі блокчейну

Сучасні електронні системи голосування стикаються з низкою проблем, серед яких можливість фальсифікації результатів, централізований контроль за процесом голосування, загроза кібератак та недостатня прозорість. Використання блокчейн-технологій може забезпечити незмінність даних, децентралізацію та підвищену безпеку виборчого процесу.

Проблема вирішується шляхом створення системи голосування на базі блокчейну, що гарантує анонімність виборців, неможливість зміни голосів після їх подання, а також публічний доступ до результатів без загрози компрометації даних. У межах цього дослідження розглядається інтеграція смарт-контрактів для автоматизації процесу підрахунку голосів та забезпечення довіри до системи.

Наукова новизна роботи полягає у впровадженні децентралізованої моделі голосування, яка виключає потребу у довірених посередниках. Блокчейн забезпечує прозорість виборчого процесу та захищеність даних, дозволяючи кожному учаснику перевірити коректність результатів без розкриття особистої інформації.

Основні можливості електронної системи голосування на основі блокчейну:

- Децентралізоване збереження голосів у блокчейн-мережі.
- Використання смарт-контрактів для автоматизації перевірки та підрахунку голосів.
- Анонімізація даних виборців за допомогою криптографічних методів.
- Журнал подій для контролю процесу голосування.
- Інтуїтивний вебінтерфейс для користувачів.
- Аналіз методів запобігання багаторазовому голосуванню (double voting) через використання унікальних ідентифікаторів

виборців та механізмів валідації голосів.

Розробка буде вестися за допомогою таких засобів:

- **Ethereum** – для реалізації смарт-контрактів та збереження даних у блокчейні.

- **Solidity** – для написання смарт-контрактів голосування.

- **Java Spring Boot** – для бекенд-обробки запитів.

- **IPFS** – для децентралізованого зберігання супутніх даних.

Очікувані результати дослідження:

- Аналіз ефективності блокчейн-рішень у сфері електронного голосування.

- Порівняння продуктивності традиційних та блокчейн-систем голосування.

- Оцінка безпеки та прозорості процесу голосування без залучення централізованих посередників.

- Дослідження та оцінка методів запобігання багаторазовому голосуванню (double voting) у блокчейн-системах.

Цей проєкт спрямований на розробку надійної та прозорої електронної системи голосування, що використовує переваги блокчейн-технологій для мінімізації ризиків маніпуляції та підвищення довіри виборців до результатів.

Список літератури

1. **Ethereum Documentation.** URL: <https://ethereum.org/en/developers/docs/> (дата звернення 21.03.2025)
2. **Solidity Documentation.** URL: <https://docs.soliditylang.org/> (дата звернення 21.03.2025)
3. **Spring Boot Documentation.** URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/> (дата звернення 21.03.2025)
4. **IPFS Documentation.** URL: <https://docs.ipfs.tech/> (дата звернення 21.03.2025)

Сучасні технології створення дизайну вебсайтів для будь-яких пристроїв

Більше десяти років тому створювали вебсайти з фіксованою шириною. Вважалося, що вони підходять більш-менш всім користувачам. Фіксована ширина сторінки сайту (близько 960 пікселів) не була надто широкою для екранів ноутбуків, та й на моніторах з високою роздільною здатністю практично не залишалось порожнього місця з обох сторін.

З появою смартфонів такий метод верстки вебсторінок перестав бути зручним. Кількість людей, які користуються пристроями з маленькими екранами, постійно росте, в той час як 27- і 30-дюймові дисплеї тепер також поширені (разом з планшетами та консолями). Зараз різниця між найменшими та найбільшими екранами для перегляду вебсайтів стала більше, ніж будь-коли раніше.

На щастя, для такого широкого діапазону областей перегляду є рішення. Чутливий вебдизайн, створений за допомогою HTML та CSS, дозволяє вебсайту працювати легко на будь-яких пристроях та екранах. Він допомагає макету та можливостям вебсайта реагувати на середовище (розмір екрана, тип введення та можливості пристрою/браузера).

Поняття «чутливий вебдизайн» запропонував Ітан Маркотт в 2010 році. У своїй новаторській статті на сайті A list Apart він об'єднав три існуючі на той момент технології у єдиний підхід, якому дав назву чутливий вебдизайн [1].

Чутливий вебдизайн не є видом адаптивного дизайну. Чутливий дизайн підлаштовується під розмір макета, в той час як в адаптивному використовують декілька макетів для адаптації до різних розмірів екрана.

Три основні складові чутливого вебдизайну — це гнучкий макет (fluid layout), медіазапити та чутливі медіаелементи.

Медіазапити (media queries) — це правила CSS, які дозволяють керувати стилями елементів залежно від значень технічних

параметрів області перегляду та пристрою (висота і ширина вікна браузера, роздільна здатність сторінки, типу пристрою, його орієнтації тощо).

Для створення гнучкого макета використовують два механізми CSS: Flexbox та Grid.

Flexbox — це спосіб позиціонування елементів в CSS. За допомогою цієї технології можна швидко та легко описувати, як буде розміщуватися той чи інший блок на вебсторінці. Елементи розташовуються по заданій осі і автоматично розподіляються згідно налаштуванням.

CSS Grid — це двовимірна система сіток, яка дозволяє організовувати контент в рядки та стовпці, а також пропонує безліч функцій для спрощення розробки складних макетів. Flexbox та CSS Grid не є взаємозамінними інструментами, а навпаки — використовуються як взаємодоповнюючі технології, які тісно співпрацюють одне з одним. Якщо за допомогою CSS Grid можна визначити макет та створити його основу, то Flexbox дозволяє розташовувати та вирівнювати елементи всередині цього макета.

Представлення зображень, що найкраще підходять для певних характеристик пристрою та середовища, теж непроста задача. Розробник не може знати заздалегідь, з яких пристроїв будуть заходити на його сайт зараз або в майбутньому. Особливості перегляду вебсайта відомі тільки браузеру. І навпаки, тільки розробники знають про версії зображень. Наприклад, можуть бути три різні версії одного зображення для різних розмірів та щільності екранів. Якимось чином необхідно повідомити про них браузеру. Для цього використовують такі елементи та атрибути HTML, як `srcset`, `sizes` та `picture`. Ця технологія дозволяє легко обслуговувати будь-яку кількість альтернативних зображень для різних екранів.

Список літератури

1. A List Apart [Електронний ресурс: Веб-сайт] — Responsive Web Design by Ethan Marcotte, May 25, 2010. URL: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/>

**Аналіз платформи Kaldi у системі оцінки вимови:
порівняння ефективності та перспектив із
альтернативними рішеннями**

З розвитком технологій автоматизованої оцінки вимови постає питання вибору платформи для розробки таких систем. У процесі створення інтелектуального додатку для оцінки вимови проведено порівняльний аналіз платформи Kaldi та альтернативних рішень.

Платформа Kaldi, обрана для реалізації розробленого додатку, демонструє ряд переваг, зокрема високу точність розпізнавання мовлення та гнучкість налаштування [1]. В рамках імplementованої системи використовується стандартизована частота дискретизації 22050 Гц для вхідних аудіоданих, що забезпечує баланс між збереженням інформації про мовленнєвий сигнал та обчислювальною ефективністю системи.

Порівняльний аналіз з іншими платформами розпізнавання мовлення виявив суттєві переваги Kaldi для задач оцінки вимови. CMU Sphinx демонструє менш гнучку архітектуру порівняно з Kaldi та нижчу точність розпізнавання для складних задач [2]. НТК (Hidden Markov Model Toolkit), хоча й подібний до Kaldi за гнучкістю, але має обмежену підтримку глибокого навчання та закрити ліцензію, що обмежує можливості модифікації та розповсюдження. DeepSpeech від Mozilla фокусується на end-to-end розпізнаванні мовлення, проте має меншу гнучкість для задач оцінки вимови на рівні окремих фонем, що є ключовою вимогою для точного аналізу якості вимови.

Архітектура розробленої системи включає використання попередньо навчених акустичних моделей на основі TDNN (Time Delay Neural Network) для обчислення акустичних імовірностей та застосування алгоритму Вітербі для фонетичного вирівнювання. Така комбінація забезпечує високу точність визначення відповідності між частинами аудіосигналу та фонемами.

Процес оцінки вимови в системі реалізовано через попередню обробку аудіоданих, екстракцію MFCC, акустичне моделювання з використанням TDNN, фонетичне вирівнювання та обчислення метрики GOP (Goodness of Pronunciation) для кожної фонемі. Такий підхід забезпечує точний аналіз вимови на рівні окремих фонем.

Kaldi також надає переваги в інтеграції з іншими інструментами для обробки мовлення та машинного навчання. Зокрема, система дозволяє використовувати нейронні мережі, навчені у TensorFlow або PyTorch, експортувати акустичні моделі Kaldi для використання в інших фреймворках та інтегрувати з інструментами візуалізації для аналізу результатів розпізнавання та оцінки вимови.

Платформа Kaldi, демонструє ряд переваг, зокрема високу точність розпізнавання мовлення та гнучкість налаштування. В рамках імплементованої системи використовується стандартизована частота дискретизації 22050 Гц для вхідних аудіоданих, що забезпечує баланс між якістю сигналу та обчислювальною ефективністю системи.

Ключовим аспектом обробки аудіоданих є екстракція акустичних ознак з використанням MFCC (Mel-frequency cepstral coefficients). Розроблена система використовує конфігурацію з 40 мел-фільтрів [3] та з сучасними нейромережевими моделями (TDNN) забезпечує найбільш ефективне рішення для систем оцінки. Такий підхід дозволяє ефективно представляти спектральні характеристики звуку у формі, близькій до сприйняття людським вухом. Ця перевага особливо помітна в контексті фонемного аналізу та точності вирівнювання, що є критичними компонентами для успішної оцінки якості вимови.

Список літератури

1. Watanabe S., Hori T., Karita S., et al. ESPnet: End-to-End Speech Processing Toolkit. *Proceedings of Interspeech 2018*. 2018. P. 2207–2211.
2. Baevski A., Schneider S., Auli M. wav2vec: Unsupervised Pre-training for Speech Recognition. *arXiv preprint*, arXiv:1904.05862. 2019.
3. Chorowski J., Bahdanau D., Serdyuk D., et al. Attention-Based Models for Speech Recognition. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS-2015)*. 2015. P. 577–585.

Розробка технологій виготовлення картин за номерами

У сучасному світі, де люди щодня відчувають стрес та напруження, картини за номерами стають не просто розмальовкою, а гарним способом відпочити та провести час наодинці з собою. Такий вид занять є не лише розслаблювальним – він позитивно впливає на стан психічного здоров'я, розвиває дрібну моторику рук і концентрацію.

Цей вид арттерапії є чудовим і доступним подарунком на будь-яке свято – Новий рік чи День закоханих. Сьогодні можна замовити картину за власним фото, що робить її ще більш персоналізованою та унікальною. Сучасні бренди популяризують українську культуру, пропонуючи картини, розроблені разом із місцевими митцями.

Процес створення картин за номерами є складним і багатограним, включаючи кілька ключових етапів: додрукарські, друкарські та післядрукарські процеси.

Додрукарські процеси є першим етапом у створенні картини. Необхідно не лише розробити макет, а й насамперед обробити фотографію в програмі Adobe Photoshop, щоб її було легше розбити на сегменти у програмі Adobe Illustrator [1]. Важливий вибір способу друку та полотна, щоб якість надрукованих матеріалів була найвищою.

Друкарські процеси включають налаштування та підготовку друкарського обладнання для виробництва картин за номерами.

Для друку картин здебільшого використовують широкоформатні принтери – це спосіб нанесення зображення на рулонні матеріали. Великою перевагою широкоформатного друку є висока швидкість друку зі збереженням високої якості надрукованих елементів [3].

Післядрукарські процеси є завершальним етапом виготовлення картин. Опісля віддруковане полотно необхідно розрізати та відсортувати. Одночасно з друкуванням відбувається процес виготовлення, розливу, пакування та маркування фарб для даної картини [2]. Наступним етапом картину натягують на підрамник способом

галерейної натяжки та закріплюють скобами. Зі зворотного боку підрамника для надійності, кріплять упаковку з фарбами.

Для збереження цілісності картини, щоб при транспортуванні з нею нічого не сталось, проводять пакування. Усі картини вакуумно пакують у плівку, за бажанням – додатково в картонні коробки.

Після виконання всіх етапів проводиться тестування якості для переконання у відповідності упаковки встановленим стандартам та виявлення можливих недоліків.

Створення картин за номерами – складний і деталізований процес, що вимагає координації багатьох аспектів. Додрукарські, друкарські та післядрукарські етапи взаємодіють, щоб створити не просто картину, а якісний продукт, з яким буде легко та приємно працювати. Цей процес є важливим чинником успіху на ринку та впливає на споживачів завдяки своїй якості та дизайну.

Список літератури

1. Виготовлення картин за номерами. Друкарня. URL: <https://drukarnia.com.ua/articles/vigotovlennya-kartin-za-nomerami-DIGIn#heading-3-590>
2. Картина за номерами з ілюстрації, як зробити? URL: <https://brushme.com.ua/ua/blog/kartina-za-nomerami-z-ilyustracziiv-yak-zrobiti.html?srsId=AfmBOoocoNWyBepXAEhESqTCIZnIFviADIIALbSFnWUDV5e6X-FXi7aM>
3. Широкоформатний друк: види, матеріали, вимоги, обладнання. URL: <https://kopibum.com/shyrokoformatnyi-druk-vydy-materialy-vymohy-obladnannia-82/>

Алгоритм ідентифікації геометричних об'єктів за контурним аналізом

При створенні програмних засобів з елементами штучного зору та для розпізнавання образів активно використовуються бібліотечні та хмарні програмні ресурси штучного інтелекту. Такі засоби дозволяють з високою ефективністю класифікувати та розпізнавати образи. Відносна складність при використанні цих ресурсів полягає у потребі постійного інтернет зв'язку. Нерідкі випадки, коли складність задачі не виправдовує підключення таких потужних програмних засобів, а також при створенні автономних, в тому числі мобільних кібер-фізичних систем. Тому виникає потреба створення власних нескладних алгоритмів та програмних засобів для ідентифікації об'єктів [1].

При розпізнаванні геометричних образів досить інформаційною є конфігурація контурної лінії об'єкта. Ця інформація достатня для створення систем розпізнавання з вчителем у випадку, коли геометричні образи істотно відрізняються топологічно, а кількість класів відносно невелика. До таких образів можна відносити рукописні букви, цифри, графічні логотипи фірм тощо.

Система розпізнавання геометричних образів на основі контурного аналізу повинна мати такі функціональні операції:

- введення графічного зображення та його попередня обробка;
- бінаризація зображення для виділення графічних об'єктів;
- локалізація об'єкта на зображенні;
- контуризація об'єкта, тобто виділення контурних ліній. При цьому наявність одного або декількох контурів можна використати як додаткові ознаки при ідентифікації;
- створення контурних ознак. Для розпізнавання потрібно створювати дві дискретні контурні функції – відхилення координат X та Y поточної контурної точки від початкової точки контуру;
- нормалізація контурних функцій. Оскільки розміри об'єктів та довжини контурів можуть відрізнятися, то для узагальнення

алгоритмів ідентифікації контурні функції потрібно нормалізувати за довжиною та амплітудою значень;

- фільтрація контурних функцій. Контурні функції можуть містити локальні збурення, які можуть погіршити оцінки при порівнянні еталонних та тестових контурних функцій, тому доречно частотна фільтрація функції [2].

- створення еталонних контурних функцій для кожного класу в процесі навчання «з вчителем»;

- порівняння контурних функцій невідомого образу з еталонними контурними функціями для ідентифікації невідомого об'єкту.

Структурно система розпізнавання графічних об'єктів за контурними ознаками складається з двох підсистем – підсистема навчання та підсистема класифікації. Ці підсистеми застосовують спільні операції обробки зображень та побудови векторів контурних ознак.

Результатом підсистеми навчання є набори контурних ознак для кожного класу. У складних ситуаціях можна призначити кілька наборів еталонних контурних ознак для одного класу. А результатом підсистеми класифікації є ідентифікація кожного невідомого образу з вхідних зображень та їх розподіл по відповідних класах.

Алгоритми ідентифікації графічних об'єктів за принципом контурного аналізу можна використати при створення автономних апаратно-програмних комплексів зі штучним зором та для реалізації нескладних інтегрованих читальних автоматів в програмах обробки алфавітно-цифрової інформації з рукописними або стандартизованими графічними знаками.

Список літератури

1. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, – 115 с.
2. Самборський І.І., Шолохов С.М., Юрченко О.В., Ніколаєнко Б.А., Основи цифрової обробки сигналів: навчальний посібник. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 171 с.

**Впровадження енергоефективної системи
електропостачання Об'єднання співвласників
багатоквартирного будинку (ОСББ) “Віденський
квартал” м. Чернівці**

Актуальність теми зумовлена зростаючими вимогами до енергоефективності житлових будівель та необхідністю оптимізації витрат на електроенергію в умовах сучасних економічних реалій. Багатоквартирні будинки, зокрема об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ), стикаються з проблемами застарілих інженерних мереж, нераціонального використання енергоресурсів та високих експлуатаційних витрат. Робота спрямована на розробку і впровадження енергоефективної системи електропостачання для ОСББ “Віденський квартал” у м. Чернівці шляхом модернізації електричних мереж, впровадження сучасних систем обліку, автоматизації управління споживанням енергії та застосування відновлюваних джерел енергії.

Робота присвячена вирішенню актуального питання енергоефективності в багатоквартирних будинках шляхом модернізації електропостачання в ОСББ “Віденський квартал”. Запропоновані технічні рішення мають забезпечити зниження енергоспоживання, зменшення витрат та підвищення надійності електропостачання. Проаналізовано існуючий стан електричних мереж і систем управління енергоспоживанням, виявлено основні технічні та організаційні недоліки. Обґрунтовано доцільність застосування сучасних енергоефективних технологій, зокрема впровадження автоматизованих систем обліку та управління енергоресурсами, встановлення джерел альтернативної енергії. Запропоновано проект енергоефективної системи електропостачання з урахуванням специфіки об'єкта, проведено техніко-економічне обґрунтування та аналіз очікуваного ефекту від впровадження. Практична реалізація запропонованих заходів

дозволить знизити енергоспоживання, оптимізувати витрати мешканців та підвищити рівень енергетичної безпеки будинку.

З метою забезпечення максимальної енергонезалежності та сталого електропостачання ОСББ “Віденський квартал” запропоновано впровадження системи накопичення електроенергії (акумуляторних батарей). Це дозволяє зберігати надлишкову енергію, вироблену сонячною електростанцією в денний час, і використовувати її вночі або під час пікового навантаження. Аналіз добової структури енергоспоживання показав, що близько 40% електроенергії споживається у вечірній та нічний час. За добового споживання 1000 кВт·год, приблизно 400 кВт·год необхідно покривати в темний період доби. З урахуванням втрат на перетворення та заряд/розряд (ККД системи близько 85–90%), доцільно використовувати акумуляторну систему ємністю близько 500 кВт·год.

Потужність СЕС = 150 кВт

Сонячне освітлення = 8 годин

Добова генерація = $150 \times 8 = 1200$ кВт·год

Добове споживання = 1000 кВт·год

Нехай 40% споживання припадає на ніч: 400 кВт·год

Потрібна ємність акумуляторної системи: ~400 кВт·год (з урахуванням ККД — приблизно 500 кВт·год)

Очікувані переваги:

1. Забезпечення безперебійного електропостачання мешканців.
2. Максимальне використання сонячної енергії без втрат.
3. Зменшення навантаження на зовнішні мережі у вечірні години.
4. Підвищення енергетичної автономності ОСББ.

Список літератури

1. Рекомендації для органів місцевого самоврядування з впровадження енергоефективних заходів на рівні територіальних громад https://decentralization.ua/uploads/attachment/document/1120/Recommendations_on_Energy_Efficiency_Measures_in_Municipalities.pdf
2. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017. 617 с.
3. Державні будівельні норми В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Київ, 2010. 108 с.

Розробка сайту для навчального закладу з елементами інклюзивного функціоналу

У сучасному світі є люди з особливими потребами. Для нашої країни, через війну, ця тема особливо актуальна, що змушує задумуватися над поліпшенням умов життя та користувацького досвіду цих людей. Нині багато передових компаній світу намагаються адаптувати свої продукти для ширшого кола людей зокрема і з особливими потребами. Дизайнери розробляють особливі шрифти для людей із дислексією, створюються дизайни сторінок з адаптивною кольоровою гамою для різних видів дальтонізму. Впроваджуються концепції mouseless для навігації по вебсайту без використання комп'ютерної миші. Саме ці технології й впроваджено у проєкті.

Оскільки на базі закладу "Хотинський опорний академічний ліцей" розташовано інклюзивний центр, а також у звичайних класах школи навчаються діти з особливими потребами, то розробка вебсайту для навчального установи із функціоналом необхідна.

На сайті використовуються такі засоби поліпшення користувацького досвіду, як можливість збільшення та зменшення розміру тексту користувачами, що може допомогти людям з вадами зору. Впроваджено можливість перемикатися між темною та світлою темою. До того ж, користувач може увімкнути чорно-білий режим і знебарвити весь контент на сторінці, що буде корисним для людей з дальтонізмом. Окрім цього, впроваджено можливість навігації по сторінках, використовуючи табуляцію, така можливість поліпшує користувацький досвід людей з проблемами опорно-рухового апарату. На сайті є можливість змінити шрифт на спеціалізований, орієнтований на людей із дислексією «**Inclusion UKR**». Цей шрифт було розроблено **ЮНІСЕФ Україна** у партнерстві з **ГО «Соціальна енергія»** так, щоб він став у пригоді широкій низці користувачів, зокрема й дітям, які мають труднощі з опануванням навичок читання через дислексію, що особливо

актуально в контексті даного проекту. За статистикою з проблемами, пов'язаними з дислексією, стикається від 10 до 20% людей у всьому світі.

Наразі «**Inclusion UKR**» відкритий для некомерційного використання за міжнародною ліцензією **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Public License**. [1].

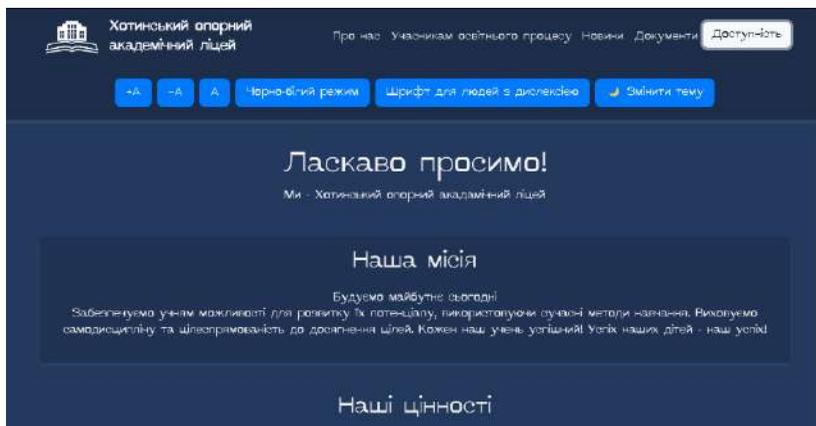


Рис. 1. Частина сторінки з увімкненим «**Inclusion UKR**»

Список літератури

1. Шрифт **Inclusion.ukr**. Офіційний вебсайт ICF-EDU. URL: <http://icf-edu.com/ua/font>
2. Адаптація дизайну інтерфейсів для осіб з обмеженими можливостями. Elartu – Електронний архів ТНТУ. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/34679>.
3. Веб-доступність для людей з особливими потребами. Інституційний репозитарій ЧНТУ. URL: <https://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/28269>.

Фононні спектри та електрон-фононна взаємодія у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка-квантове кільце

Інтенсивний розвиток нанотехнологій дав можливість створювати нові наноструктури з чіткими геометричними формами. Зокрема, на даний час вже створені і інтенсивно досліджуються структури, що містять квантові точки та нанокільця [1]. Унікальні властивості квазічастинок в таких системах дозволяють використовувати їх як базові елементи тунельних нанодіодів, нанотранзисторів з високою рухливістю електронів, високоефективних світловопромінюючих приладів, фотоелектричних перетворювачів, оптичних сенсорів, наносенсорів для діагностики різних біологічних і хімічних сполук [2; 3].

У роботі досліджується наноструктура, що складається із циліндричної напівпровідникової квантової точки (квантова яма, середовище GaAs), яка через скінченний потенціальний бар'єр (середовище $Al_xGa_{1-x}As$) тунельно-зв'язана із коаксіальним циліндричним нанокільцем (квантова яма, середовище GaAs).

Вважаючи, що сталі ґратки і діелектричні проникності елементів наносистеми слабо відрізняються між собою, для розрахунку спектрів електрона і дірки використовується модель ефективних мас і прямокутних потенціалів. Ці величини вважаються відомими у всіх областях наносистеми. Усі теоретичні розрахунки виконані у доцільній для цього випадку циліндричній системі координат. Відповідні стаціонарні рівняння Шредінґера для невзаємодіючих між собою електрона і дірки розв'язуються аналітично точно. Радіальні хвильові функції отримуються у вигляді лінійної комбінації функцій Бесселя, Неймана та модифікованих функцій Бесселя. Граничні умови неперервності хвильових функцій та відповідних потоків густини ймовірності на всіх межах наноструктури разом з умовою нормування приводять до дисперсійного рівняння, з якого знаходиться енергетичний спектр квазічастинки. Оскільки енергія взаємодії між

електроном і діркою набагато менша, ніж сума розмірно-квантованих енергій відповідних квазічастинок, то енергія зв'язку екситона знаходиться з використанням теорії збурень.

Щодо фононних спектрів, то енергії обмежених та інтерфейсних фононів, а також відповідні їм потенціали поля поляризації знаходяться у моделі діелектричного континууму. При цьому потенціал поля поляризації обмежених фононів шукається у вигляді розкладу за повною системою циліндрично-симетричних функцій Бесселя та Неймана. Для розрахунку потенціалу поля поляризації та енергій інтерфейсних фононів розв'язується рівняння Лапласа у кожній із областей багатшарової наноструктури із використанням граничних умов неперервності тангенційної складової напруженості електричного поля і нормальної складової вектора електричного зміщення.

Проаналізовано залежності енергій електрона, дірки й екситона від геометричних характеристик наноструктури. Показано, що ці залежності складні і немонотонні. Встановлено, що енергії обмежених фононів у наноструктурі збігаються з енергіями поздовжніх оптичних фононів відповідних масивних тривимірних аналогів нанокристалів. Енергії інтерфейсних фононів одержуються із розв'язку відповідних дисперсійних рівнянь і їх величина залежить від геометричних параметрів наноструктури.

Показано, що повний зсув основного електронного рівня, зумовлений взаємодією з обмеженими фононами, формується, в основному, взаємодією електрона з відповідними фононами середовища квантової точки та квантового кільця. Внеском обмежених фононів зовнішнього середовища та шару – бар'єру за тих геометричних параметрів багатшарової наноструктури, що досліджуються у роботі, можна знехтувати.

Список літератури

1. V. D. Pham, K. Kanisawa, and S. Folsch, *Phys. Rev. Lett.* 123,066801 (2019).
2. J.H. Dai, Y. Lin, S.Ch. Lee, *IEEE Photonics Technology Letters* 19 No19, 1511 (2007).
3. F. Suarez, D. Granados, M. L. Dotor, J. M. Garcia, *Nanotechnology* 15, S126 (2004).

Особливості радіомоніторингу станцій супутникового зв'язку

Сучасні системи супутникового зв'язку відіграють ключову роль у глобальній телекомунікаційній інфраструктурі, що робить питання їх ефективного моніторингу особливо актуальним. Радіомоніторинг станцій супутникового зв'язку є комплексним процесом, який поєднує технічні, організаційні та міжнародні аспекти для забезпечення стабільної роботи [1].

Основне завдання радіомоніторингу – контроль за використанням частотного спектру, що особливо важливо в умовах зростаючої кількості супутникових систем, таких як Starlink, OneWeb та інші мега-сузір'я [2]. Сучасні методи моніторингу дозволяють не лише виявляти перешкоди, але й прогнозувати можливі конфлікти частотного спектру завдяки використанню алгоритмів штучного інтелекту [3].

Важливою особливістю сучасного радіомоніторингу є необхідність врахування руху супутників, особливо для низькоорбітальних систем (LEO), висота орбіт яких лежить в межах 700 – 1500 км. Це вимагає спеціалізованого програмного забезпечення, здатного обробляти дані про положення супутників у реальному часі [4]. Крім того, сучасні системи моніторингу повинні враховувати вплив атмосферних явищ, таких як дощ або сніг, які можуть значно погіршити якість сигналу, особливо у вищих частотних діапазонах 26,5 – 40 ГГц [5].

Технічна реалізація сучасних систем радіомоніторингу включає використання Software-Defined Radio, адаптивних антенних систем та мобільних моніторингових станцій [6].

Особлива увага приділяється розвитку автоматизованих систем, здатних виявляти аномалії в спектрі без безпосередньої участі оператора [7].

Міжнародний аспект радіомоніторингу не менш важливий, оскільки супутникові системи часто мають глобальне покриття. Це

вимагає тісної координації між національними регулюючими органами та дотримання рекомендацій Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU) [8]. Проблема "частотного піратства" залишається актуальною, що потребує розвитку міжнародних механізмів контролю [9].

До перспективи розвитку радіомоніторингу можна віднести впровадженням квантових технологій, розвитком розподілених систем моніторингу та інтеграцією з системами космічного ситуаційного усвідомлення (SSA). Особливий інтерес представляє можливість використання спеціалізованих супутників для моніторингу інших супутникових систем [10].

Список літератури

1. ITU-R Recommendations on Satellite Monitoring: <https://www.itu.int/rec/R-REC/en> – (дата звернення: 15.03.2024).
2. SpaceX Starlink Satellite Constellation: <https://www.starlink.com> – (дата звернення: 14.03.2024).
3. AI Applications in Spectrum Monitoring: <https://www.ieee.org/ai-spectrum> – (дата звернення: 15.03.2024).
4. Низькоорбітальні системи супутникового зв'язку: <https://studfile.net/preview/5157166/> – (дата звернення: 15.03.2024).
5. Atmospheric Effects on Satellite Communications: <https://www.nasa.gov/atmospheric-effects> – (дата звернення: 15.03.2024).
6. Software Defined Radio for Spectrum Monitoring: <https://www.sdr-radio.com> – (дата звернення: 15.03.2024).
7. Automated Spectrum Monitoring Systems: <https://www.spectrum-monitoring.com> – (дата звернення: 14.03.2024).
8. ITU Spectrum Management Guidelines: <https://www.itu.int/spectrum> – (дата звернення: 15.06.2024).
9. Frequency Piracy in Satellite Communications: <https://www.satellite-frequency-piracy.org> – (дата звернення: 15.03.2024).
10. Quantum Technologies for Spectrum Monitoring: https://www.researchgate.net/publication/357436466_Quantum_Technologies_Impact_on_Electromagnetic_Spectrum_Monitoring – (дата звернення: 13.03.2024).

Розробка та виготовлення настільної гри

На сьогоднішній день настільні ігри набирають дедалі більшу популярність. Вони є не лише розвагою, але й інструментом для розвитку різноманітних навичок. До переваг можна віднести те, що спільна гра може бути ефективним способом зняття напруги та стресу, сприяючи покращенню настрою.

Класифікація ігри надзвичай різноманітна починаючи від класики, наприклад «Шахи» та «Шашки» та закінчуючи «Мафією» психологічною грою з кримінальним сюжетом[1]. Настільні рольові ігри на кшталт «Поклику Ктулху» чи «Шалених Світів» допоможуть творити історію самотужки, тоді як пригодницькі настільки на зразок «Володаря Перснів [2].

Нині все популярнішим стає 3D-друк, настільні ігри не виключення. Він дає можливість розробникам самостійно виготовляти компоненти гри, що робить її більш персоналізованою та доступною(рис.1). Завдяки швидкості виробництва, 3D-друк дає змогу зменшити витрати та час на створення прототипів або малих партій ігор [3].



Рис. 1. Індивідуальні фігурки

Переваги 3D-друку:

- оптимізація витрат, тобто менше витрат на обладнання, матеріали та робочу силу;
- менше відходів і повторне використання
- скорочення часу виготовлення.

З розвитком штучного інтелекту стає простіше створювати високоякісні зображення та візуальний контент якій є необхідним в настільних іграх. Це значно скорочують час, необхідний для створення дизайну та розробки персонажів.

Зазвичай для настільних ігор використовується цифровий друк. Цифровий друк — це спосіб нанесення зображень безпосередньо на носій, без друкарської форми. Для отримання відбитка потрібно мати файл певного формату, на основі якого генерується будь-яка кількість копій. В електронний макет можна оперативнo вносити будь-які зміни: розширити, звузити, провести кольорокорекцію[4].

Методика характеризується широким спектром переваг:

- можливість оперативного друку змінних даних;
- варіативність налаштувань і даних;
- можливість корекції макета, випуску сигнального зразка майбутнього тиражу;
- різноманітність носіїв зображень;
- міцність фарбувального шару;
- широке колірне охоплення;
- можливість приступити до післядрукарської обробки одразу після друку (не потрібне просушування аркушів).

Список літератури

1. Nosorog [Електронний ресурс: Веб-сайт] —Класифікація ігор— <https://nosorog.net.ua/> (дата звернення: 17.03.2025)
2. Geekach [Електронний ресурс: Веб-сайт] — Приклади настільних ігор— <https://geekach.com.ua/> (дата звернення: 18.03.2025)
3. 3d device [Електронний ресурс: Веб-сайт] —3D-друк — <https://3ddevice.com.ua/> (дата звернення: 20.03.2025)
4. Mistosumy [Електронний ресурс: Веб-сайт] —Цифровий друк—<https://mistosumy.com/> (дата звернення: 22.03.2025)

Дослідження використання Shopify API для розробки e-commerce платформи

Сучасний розвиток e-commerce вимагає ефективних, безпечних і продуктивних рішень для створення та управління онлайн-магазинами. У рамках цього дослідження розглядається використання Shopify API для розробки інтернет-магазину, який спеціалізується на продажу преміальних товарів. Основна увага приділена перевагам та обмеженням Shopify API у процесі розробки, оцінці його функціональності у контексті автоматизації бізнес-процесів, забезпечення високого рівня безпеки даних, а також інтеграції з сучасними вебтехнологіями.

Метою дослідження є вивчення можливостей Shopify API для реалізації ключових функцій інтернет-магазину, включаючи управління товарами, обробки замовлень та забезпечення комунікації з клієнтами. Для досягнення цієї мети здійснено теоретичний аналіз платформи Shopify, практичне тестування її інтеграції з frontend-рішеннями на базі React, Tailwind CSS і TypeScript, та backend-компонентами на Node.js та MongoDB. Проведено порівняння ефективності використання Shopify API з альтернативними підходами до розробки e-commerce рішень.

Результати дослідження демонструють, що використання Shopify API дозволяє значно спростити процес розробки та скоротити витрати на створення власної інфраструктури для функціоналу e-commerce системи. Інтеграція з сучасними frontend-технологіями забезпечує швидкий рендеринг, адаптивний дизайн та покращує користувацький досвід, що є критично важливим для преміального сегмента ринку. Крім того, платформа забезпечує високий рівень безпеки даних завдяки вбудованим механізмам захисту, що особливо актуально для

зберігання персональної інформації клієнтів та фінансових транзакцій.

Попри значні переваги, дослідження виявило певні обмеження Shopify, зокрема у сфері кастомізації бізнес-логіки та можливості реалізації унікальних функцій магазину. Для розширення можливостей платформи запропоновано використання додаткових серверних рішень на базі Node.js, що дозволяє компенсувати обмеження Shopify API та адаптувати функціонал під специфічні вимоги бізнесу.

Отже, дослідження підтверджує, що Shopify API є ефективним інструментом для створення інтернет-магазинів преміум-класу, забезпечуючи високу продуктивність, безпеку та автоматизацію бізнес-процесів. Водночас оптимальне використання цієї технології передбачає поєднання її можливостей з власними серверними рішеннями, що дозволяє досягти гнучкості та унікальності e-commerce платформи.

Список літератури:

1. Shopify. URL: <https://shopify.dev/docs/apps/build>
2. Node.js. URL: <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
3. React. URL: <https://react.dev/>
4. TypeScript. URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/>
5. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
6. GraphQL. URL: <https://graphql.org/learn/>

Віртуальна лабораторна робота для вивчення електричних крокових двигунів у середовищі Unity

Крокові двигуни відіграють важливу роль в сучасних пристроях і технологіях, зокрема, у технологіях 3D-друку, числового програмного керування (Computer Numerical Control – CNC), лазерного друку, медицини та автомобілебудування. Завдяки високій точності позиціонування крокові двигуни є важливим елементом у багатьох технічних системах, наприклад, в системах Інтернету речей [1]. Однак багато студентів стикаються з труднощами при вивченні принципів роботи крокових двигунів через їх складну внутрішню конструкцію. Тому у даному дослідженні розроблено віртуальну лабораторну роботу для вивчення електричних крокових двигунів у середовищі Unity. Віртуальна лабораторна робота дозволяє не тільки вивчати теоретичні аспекти роботи крокових двигунів, але й спростує сприйняття навчального матеріалу за рахунок 3D-візуалізації деталей двигунів. Реалізацію віртуальної роботи виконано в середовищі Unity із використанням програмного пакету Blender, що дає можливість створювати інтерактивні 3D-моделі для вивчення різних компонентів і механізмів крокового двигуна. Проєкт віртуальної лабораторної роботи складається з таких етапів:

1. Створення базової сцени в Unity, яка дозволяє користувачеві взаємодіяти з віртуальним середовищем і досліджувати принципи роботи крокового двигуна. Завантаження деталізованої 3D-моделі крокового електродвигуна заданого типу та моделі; використовуються формати 3D-моделей, які підтримуються в Unity (наприклад, OBJ або FBX).
2. Додавання до сцени камери, налаштування взаємодії з об'єктами та інтерфейсу користувача.
3. Розподілення 3D-моделі двигуна на окремі компоненти в Blender, після чого виконується імпорт моделі в Unity у форматі FBX. Це дає змогу здійснити детальний перегляд кожного компонента конструкції двигуна (рис. 1).

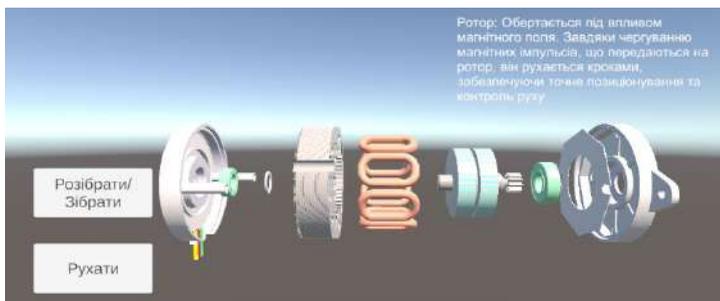


Рис. 1. Розподіл 3D моделі крокового двигуна 28BYJ-48 [2] на окремі компоненти в Unity

4. Створення програмно коду в Unity для керування рухом камери та можливістю взаємодіяти з двигуном. Розробка системи зміни кута огляду 3D-моделі, переміщення по сцені та обертання вала двигуна. Додатково створюється механізм, який дозволяє розбирати модель на окремі компоненти для їх детального огляду, а також виведення підказок при наведенні на деталь. Це дає можливість користувачу вивчати будову та принципи роботи кожної частини двигуна.

5. Реалізація завдань віртуальної лабораторної роботи, які призначені для вивчення будови та функціонального призначення компонентів крокового двигуна, засобів керування двигуном, контролю кута повороту, основних параметрів двигуна, способів застосування двигуна у вимірювально-керуючих системах та в системах інтернету речей.

Отже, розроблена віртуальна лабораторна робота дає змогу студентам краще вивчати принципи роботи та способи використання крокових двигунів за рахунок їх тривимірної візуалізації.

Список літератури

1. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 3. Assessment and Implementation / V.S. Kharchenko (ed.). Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. 918 p.
2. Електричний кроковий двигун 28BYJ-48. URL: <https://arduino.ua/prod216-shagovii-dvigatel-5v-28byj-48>.

Інтерактивна веб платформа з можливістю створення облікових записів, публікацій та соціальної взаємодії

У сучасному інформаційному середовищі соціальні платформи відіграють важливу роль у швидкому обміні думками, новинами та повідомленнями. Особливо популярні сервіси, що дозволяють миттєво публікувати повідомлення та реагувати на них у реальному часі. Це зумовлює потребу у створенні зручних, швидких і адаптивних веб рішень із можливістю взаємодії між користувачами.

У межах виконання курсового проекту розроблено інтерактивну веб платформу, що дозволяє користувачам створювати облікові записи, публікувати текстові повідомлення, ставити вподобайки та обмінюватися повідомленнями в режимі реального часу. Платформа поєднує функції соціальної взаємодії з можливістю зберігання та перегляду публікацій, що робить її зручною для використання у форматі мікроблогу.

Архітектура проекту побудована з використанням клієнтських та серверних технологій [2]:

- Фронтенд: React [3], TypeScript [6], CSS — реалізація інтерфейсу та взаємодії з користувачем.
- Бекенд: Node.js[1], Express, TypeScript — обробка запитів, авторизація, робота з постами й повідомленнями.
- База даних: файлова база з контролем доступу на сервері — для зберігання акаунтів, публікацій та повідомлень.
- WebSocket: для обміну повідомленнями в режимі реального часу.

Інтерфейс користувача складається з чотирьох сторінок: сторінки реєстрації, робочої сторінки з постами, сторінки чатів та сторінки конкретного чату. Проект є базовим прототипом мікроблогу з можливістю соціальної взаємодії. У перспективі його

можна масштабувати за рахунок додавання стрічки новин, адаптивної мобільної версії, розширеної системи сповіщень та рекомендацій.

Процес розробки передбачав дотримання принципів модульності, розділення логіки та гнучкості масштабування. Компонентна структура React сприяє легкості супроводу коду та повторному використанню елементів інтерфейсу. Використання WebSocket дозволило забезпечити динамічний обмін повідомленнями між користувачами без потреби постійного оновлення сторінки.

Отже, створений веб застосунок є зручним інструментом для соціальної взаємодії, який об'єднує сучасні технології фронтенд і бекенд розробки та дозволяє забезпечити ефективний обмін інформацією між користувачами.

Список літератури

1. Фленаган Д. JavaScript. Повне керівництво. 7-е видання. Київ: Науковий світ, 2022. 1088 с.
2. Даккетт Дж. HTML і CSS. Дизайн і створення вебсайтів. Київ: Рідерз Дайджест, 2014. 490 с.
3. Бенкс А., Порселло Е. Вивчаємо React. Харків: Фабула, 2022. 352 с.
4. React [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://react.dev>. Дата звернення: 31.03.2025.
5. Express.js Documentation [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://expressjs.com>. Дата звернення: 31.03.2025.
6. TypeScript Handbook [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.typescriptlang.org/docs/>. Дата звернення: 31.03.2025.

Аналіз значення вебсайту для розвитку бізнесу в епоху цифрових технологій

На сьогодні наявність вебсайту для бізнесу стала не просто трендом, а необхідністю. З розвитком цифрових технологій, що є частиною інформаційних, зросло значення присутності компаній в Інтернеті. Вебсайт став не лише інформаційною сторінкою, а й потужним маркетинговим і комунікаційним інструментом, здатним значно вплинути на розвиток бізнесу.

Вебсайт – це сторінка або група сторінок, які пов’язані між собою, розміщені на одному сервері і мають спільне доменне ім’я. Переважно це статичні (але можуть бути і динамічні) сторінки з інформаційним вмістом і доволі обмеженою взаємодією з користувачем. Вебсайти містять текст, зображення, відео та інші мультимедійні елементи, які користувач може переглядати за допомогою браузера. Для розробки вебсайтів використовують такі технології, як HTML, CSS, JavaScript [1].

По-перше, важливо зазначити, що вебсайт є основним каналом комунікації з потенційними клієнтами та партнерами. Вебсайт – це перше місце, куди клієнти звертаються, щоб отримати інформацію про продукт або послугу. Оскільки більшість людей починають свій пошук в Інтернеті, якщо компанія немає вебсторінки, це може негативно вплинути на її імідж та довіру до бренду. Практика показує, що 75-80% користувачів вважають компанії без сайту або з обмеженою функціональністю менш надійними та стабільними.

Вебсайт відкриває багато нових можливостей для бізнесу, зокрема для малого та середнього, з можливістю розвитку до великого. Завдяки сайту компанії можуть продавати свої товари чи послуги не тільки в межах місцевого ринку, але й на міжнародній арені. Це дозволяє значно розширити прибуток та залучити клієнтів з усього світу. Офіційний сайт для компанії – це нагальна, життєва, важлива потреба. Більш того, рішення зробити сайт для фірми не має рівних за ефективністю. Інтернет-комерція часто починається з

базового вебсайту, який пізніше можна модернізувати. Окрім цього, доступність багатомовного інтерфейсу для різних регіонів дозволяє бізнесу ефективніше взаємодіяти з іноземною аудиторією, не знаючи їхньої мови [2].

Іншим важливим аспектом є те, що вебсайт дозволяє створити міцний емоційний зв'язок бізнесу з клієнтами через його дизайн і контент. Адже цілком відомим фактом є те, що візуальна інформація краще запам'ятовується та сприймається, ніж усна. Можна виділити такі її основні переваги:

- привертає увагу та викликає зацікавленість;
- викликає сильніші емоції в цільовій аудиторії;
- покращує запам'ятовування інформації;
- зміцнює індивідуальність бренду, забезпечуючи спільний досвід і уніфіковану концепцію [3].

Також суттєвим фактором є можливість інтеграції вебсайту з іншими цифровими інструментами. Це може бути, наприклад, об'єднання з соціальними мережами. Вони мають здатність збільшити охоплення аудиторії та полегшити взаємодію з потенційними клієнтами чи партнерами. Через соціальні мережі компанії можуть публікувати свої пропозиції та акції за допомогою реклами, взаємодіяти з користувачами в режимі реального часу і перенаправляти їх на сайт для отримання додаткової інформації або здійснення відповідної покупки.

Результати проведеного аналізу засвідчили, що наявність вебсайту для розвитку бізнесу є необхідним та важливим інструментом із залучення клієнтів, розширення ринку, підвищення довіри до бренду та його впізнання. Він забезпечує ефективну комунікацію, можливість глобального охоплення та взаємодію з цифровими інструментами.

Список літератури

1. Вебсайт. URL: <https://blog.ithillel.ua/articles/website-and-web-application> (дата звернення: 07.03.2025).
2. Чи потрібен вебсайт компанії? URL: <https://ag.marketing/blog/navishcho-biznesu-potriben-sayt> (дата звернення: 10.03.2025).
3. Плюси visual information. URL: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/what-is-visual-communication> (дата звернення: 14.03.2025).

Освітня соціальна мережа для викладачів і студентів кафедри

Сучасні технології значно впливають на освітній процес, а соціальні мережі стають важливими платформами для комунікації, обміну інформацією та співпраці студентів. Однак більшість популярних соціальних мереж загальнодоступні й не орієнтовані на освітні потреби, що ускладнює зосередження уваги на навчальному контенті та взаємодію в межах академічної спільноти. Університети та кафедри потребують спеціалізованих рішень, які б забезпечили викладачам і студентам ефективну взаємодію, швидкий доступ до навчальних матеріалів, обговорення тем і можливість ставити запитання у зручному й безпечному середовищі. Важливо, що при створенні власної соціальної мережі університети враховують студентський досвід і на цій основі розширюють функціонал, охоплюючи весь шлях від абітурієнта до студента, зарахованого на навчання, і навіть випускника. Отже, розробка та впровадження власної освітньої соціальної мережі кафедри набуває особливої актуальності [1].

Останнім часом в Україні активно розвиваються нові та вдосконалюються наявні освітні соціальні мережі, спрямовані на поліпшення взаємодії між студентами, викладачами та університетами. Серед таких систем можна виділити: «Vivat» (Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"), «iLearn» (Національний університет Львівська політехніка), «Univer» (Київський національний університет ім. Т. Шевченка), Student, Classroom, Moodle та інші.

На основі аналізу освітніх платформ та мереж сформульовано такі вимоги до проєктованої соціальної мережі кафедри:

- доступ з різних пристроїв та налаштування прав доступу;
- зручний інтерфейс для студентів і викладачів;
- безпека та конфіденційність даних користувачів;
- можливість обміну навчальними матеріалами та завданнями;
- інструменти для комунікації (чати, форуми).

Основною метою роботи є розробка та впровадження веб-додатка, який функціонуватиме як освітня соціальна мережа для викладачів і студентів кафедри. Завдання дослідження – створити зручну платформу, де користувачі можуть реєструватися, входити в систему, переглядати публікації, вподобати, коментувати та зберігати корисний контент. Важливим аспектом є забезпечення безпеки даних через використання надійних технологій авторизації та збереження інформації [2].

Для розроблення додатка використано такі технології:

- Front-end: React, Redux, Styled Components.
- Back-end: Node.js, MongoDB, JWT-авторизація.
- Додаткові бібліотеки та сервіси: Mui Material для UI-елементів, Publitio SDK для зберігання файлів.

Розроблений вебдодаток передбачає реєстрацію та вхід користувачів за допомогою JWT-токена, що забезпечує безпечний доступ до особистих даних. Після входу студенти можуть переглядати публікації інших користувачів, зберігати або вподобати їх для подальшого використання. Якщо виникають запитання, користувачі можуть залишати коментарі під постами, що сприяє обговоренню навчальних тем і кращому засвоєнню матеріалу. Інтерфейс платформи спроектований таким чином, щоб користувачі могли легко взаємодіяти з контентом, а система була інтуїтивно зрозумілою навіть для нових користувачів.

Під час тестування оцінено зручність використання вебдодатку, а також виявлено можливі шляхи для його подальшого вдосконалення. Серед перспектив розвитку – розширення функціоналу шляхом додавання особистих повідомлень, інтеграція з університетськими системами, а також можливість створення тематичних груп для обговорення конкретних навчальних дисциплін.

Список літератури

1. D. F. Carr, Universities Create Their Own Social Networks For Students July, InformationWeek, 31, 2013. URL: <https://www.informationweek.com/it-sectors/universities-create-their-own-social-networks-for-students> (дата звернення: 28.03.2025)

Розробка системи автоматизованого планування маршрутів доставки з використанням алгоритмів на графах та інтеграцією з API карт

У сучасних умовах логістики та доставки ефективне планування маршрутів критично важливе для забезпечення швидкості, економії ресурсів та підвищення задоволеності клієнтів. Однак існують значні проблеми, які ускладнюють цей процес:

- Велика кількість точок доставки: У великих містах або регіонах кількість адрес може бути значною, що ускладнює пошук оптимального маршруту;

- Динамічні умови: Трафік, погодні умови, обмеження на дорогах можуть змінюватися в реальному часі, що потребує постійної адаптації маршрутів;

- Ручне планування: Багато компаній досі використовують ручне планування маршрутів, що є неефективним і призводить до збільшення витрат;

- Обмежені ресурси: Кількість транспортних засобів, їхня вантажопідйомність та час роботи водіїв обмежені, що вимагає оптимізації використання ресурсів.

Для розв'язання цих проблем пропонується розробка системи автоматизованого планування маршрутів доставки, яка використовує алгоритми на графах для пошуку оптимальних шляхів, інтегрується з API карт та враховує динамічні умови (трафік, погода, обмеження). Основні завдання включають дослідження та порівняння алгоритмів на графах (Дейкстри, A*, TSP, VRP) для різних сценаріїв планування маршрутів. Також передбачається інтеграція системи з API карт для отримання даних про дороги, трафік та погодні умови. Важливим етапом є розробка механізмів адаптації маршрутів до динамічних умов, оптимізація маршрутів для кількох транспортних засобів з урахуванням обмежень (вантажопідйомність, час роботи водіїв) та створення зручного вебінтерфейсу для користувачів системи.

Система буде розроблена з використанням таких технологій: мова програмування Java [1], фреймворк Spring Boot [2] для бекенду, мова програмування JavaScript, бібліотека React [3] для фронтенду, Google Maps API [4] для отримання даних про дороги та трафік, а також база даних PostgreSQL [5] для зберігання даних про маршрути, точки доставки та транспортні засоби.

Очікується, що система значно покращить ефективність планування маршрутів, зменшить час на їх розробку та знизить витрати на паливо та час доставки. Врахування динамічних умов дозволить швидко адаптувати маршрути до змін у трафіку, погоді та обмеженнях, що підвищить задоволеність клієнтів. Зручний вебінтерфейс спростить роботу користувачів, дозволяючи їм легко вводити дані та отримувати оптимальні маршрути. Наукові результати роботи включатимуть порівняння ефективності різних алгоритмів та рекомендації щодо їх використання в різних умовах.

Отже, розробка системи автоматизованого планування маршрутів доставки є актуальною та практичною розробкою, яка може значно покращити ефективність логістичних процесів, зменшити витрати та підвищити задоволеність клієнтів за рахунок швидкої доставки. Використання алгоритмів на графах, інтеграція з API карт та врахування динамічних умов додадуть науковій цінності роботі.

Список літератури

1. Java Documentation - Get Started. *Oracle Help Center*. URL: <https://docs.oracle.com/en/java/>.
2. Documentation Overview :: Spring Boot. *Spring | Home*. URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/documentation.html>.
3. Початок роботи – React. *React – JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів*. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/docs/getting-started.html>.
4. Google Maps Platform Documentation | Google for Developers. *Google for Developers*. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation>.
5. PostgreSQL 17.4 Documentation. *PostgreSQL Documentation*. URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/>.

Огляд сучасних тенденцій у frontend-розробці

Frontend-розробка на сучасному етапі характеризується стрімким розвитком методів, інструментів, фреймворків, які докорінно змінюють технічний ландшафт і, разом з тим, дозволяють пропонувати максимально зручні для користувача рішення.

Згідно з [1; 2], до сучасних тенденцій frontend-розробки, які були актуальними у 2024 році та втримають свої позиції у 2025 році, відносять такі:

1) *Розробка без коду (No Code) / з мінімальним кодом (Low-Code)* – популярні сучасні конструктори Webflow, WordPress, Bubble дозволяють створювати сайти без глибокого знання програмування.

2) *Створення односторінкових додатків SPA (Single Page Application)* – використання фреймворків React (69,9% розробників), Vue.js (44,8%), Angular2+ (22,1%) дозволяє створювати інтерактивні веб додатки з простою навігацією (як, наприклад, Google Maps), в яких реалізується миттєві оновлення без перезавантаження.

3) *Практика використання мікрофронтендів* реалізовується за принципом мікросервісів – великий проєкт поділяється на частини, кожна з яких розробляється окремою командою. Це дозволяє зменшити конфлікти у кодовій базі.

4) *Рендеринг на сторні сервера SSR (Server-side rendering)* – при такому підході HTML-контент генерується не в браузері, а на сервері, за рахунок чого зменшується час завантаження, покращується користувацький досвід та SEO-продуктивність. Реалізується з використанням фреймворків Next.js або Nuxt.js.

Безумовно, зберігатимуться тенденції орієнтації на доступність (адаптація для людей з обмеженими можливостями, що зможуть використовувати допоміжні технології) та оптимізації продуктивності.

Окремого розгляду потребує питання інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) у frontend-розробку. Ринок ШІ у front-end

розробці демонструє експоненціальне зростання із сукупним річним темпом зростання (CAGR) у 25,2% у 2023-30 рр. [3].

Проведено дослідження найбільш відомих на сьогодні ШІ-інструментів, які використовуються у frontend-розробці. Нижче наведено їх короткі характеристики.

Uizard – онлайн-інструмент для UI/UX-дизайну, що працює з технологіями ШІ. Головна функція – сканер скріншотів, який перетворює малюнки або макети в інтерактивний дизайн. Переваги: швидкість розробки, автоматизація. Недоліки: обмежена кастомізація, слабкий захист даних.

Anima – ШІ-інструмент для автоматичного генерування коду з дизайну. Підтримує React, HTML, Vue, Tailwind CSS. Frontier by Anima інтегрується з VS Code, аналізує кодову базу та автоматично конвертує дизайн у код. Недоліки: потреба в доопрацюванні, надлишкові стилі та вкладеності.

Github Copilot – ШІ-асистент для автозаповнення коду, інтегрується у VS Code, JetBrains IDEs, Neovim. Прискорює написання коду на 30-55%, але іноді може генерувати застарілий або неоптимальний код.

Висновки: використання ШІ дозволяє автоматизувати та прискорити розв'язання багатьох задач frontend-розробки, покращити користувацький досвід. Водночас, при використанні ШІ-інструментів варто відстежити основні метрики якості frontend-розробки, наприклад, Time to First Byte (TTFB), First First Input Delay (FID), Cumulative Layout Shift (CLS) тощо.

Список літератури

1. State of Frontend 2024. вебсайт. URL: <https://tsh.io/state-of-frontend/> (дата звернення : 18.03.2025)

2. Фронтенд-розробка у 2025 році: Тенденції, Технології та Кращі Практики. *JS Communities*. вебсайт. URL: <https://javascript.org.ua/frontend-rozrobka-u-2025-roczii-tendenczii-tehnologii-ta-krashhi-praktiki/> (дата звернення: 17.03.2025).

3. Майбутня роль ШІ у веб-розробці *ITbit*. вебсайт. URL: <https://www.itbit.com.ua/majbutnya-rol-shi-u-veb-rozrobcbzi-2025/> (дата звернення: 17.03.2025).

Побудова вебсервісу для наукових конференцій з можливістю подачі тез

Автоматизація проведення студентських наукових конференцій – важливе завдання в освітньому та науковому середовищі, яке спрямоване на спрощення процесів адміністрування заходів.

Використання сучасного ПЗ дозволяє зменшити витрати часу організаторів на виконання рутинних операцій та підвищити загальну ефективність конференції. Для розробки подібного ПЗ вебплатформи є найбільш оптимальним варіантом завдяки їхній доступності та зручності використання.

Завдяки вебдодаткам велика кількість користувачів може дізнатися необхідну для них інформацію про конференцію та ефективніше використовувати власний час.

Вебсервіс реалізований за допомогою можливостей Python-фреймворку Django. Цей вибір здійснений, базуючись на таких перевагах, як: безпека (містить вбудовані механізми для запобігання поширених атак), SEO (завдяки читабельності коду створюються зрозумілі для користувача URL-адреси та посилання) та масштабованість [1]. Вибір мови програмування Python спирався на такі два чинники, як: наявність комплексних бібліотек та фреймворків, до того ж є автоматичне керування пам'яттю [2].

Для реалізації зберігання даних користувача використано MySQL. Такий вибір обґрунтований певними причинами: безпекою (система управління обліковими записами користувачів та шифрування паролів), масштабованістю та комплексним контролем [3].

Основними функціональними вимогами для сайтів визначено: автентифікацію та реєстрацію користувачів, керування профілями користувачів, відображення вмісту та адміністративна панель [4].

Наведено можливі варіанти розв'язання задачі у вигляді діаграми, представленої на рис. 1:

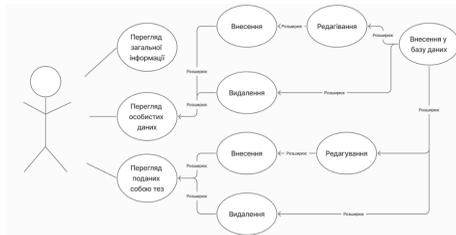
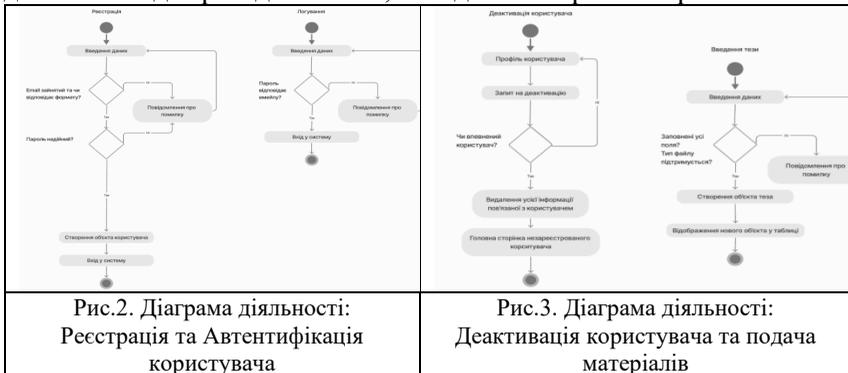


Рис.1. Діаграма варіантів виконання задачі

Логічну структуру основних завдань сайту продемонструємо за допомогою діаграм діяльності, наведених на рис.2 та рис.3.



Отже, нами отримано готовий до роботи вебсервіс, який дозволяє користувачеві пройти увесь процес участі у конференції: від ознайомлення та реєстрації до подання матеріалів у інтуїтивно зрозумілій формі, що підвищить зручність для кінцевого споживача та покращить якість наукового заходу.

Список літератури

- 1.10 Advantages of Using Django for Web Development: веб-сайт. URL: <https://inoxoft.com/blog/10-advantages-of-using-django-for-web-development/> (дата звернення – 21.11.2024)
2. Advantages and Disadvantages of Python – Make a Favorable Decision: веб-сайт. URL: <https://squareboat.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-python> (дата звернення – 22.11.2024)
- 3.8 Major Advantages of Using MySQL: веб-сайт. URL: <https://www.datamation.com/storage/8-major-advantages-of-using-mysql/> (дата звернення – 13.12.2024)
4. How to create a technical specification for website development: веб-сайт. URL: <https://coi.ua/en/blog/Cbc/how-to-create-a-technical-specification-for-website-development/> (дата звернення – 15.12.2024)

Дослідження та автоматичне генерування SEO-оптимізованого контенту для веб-сайтів

SEO (Search Engine Optimization) — це набір стратегій і методів, які допомагають вебсайтам займати вищі позиції в пошукових системах, таких як Google. У сучасному цифровому середовищі SEO відіграє важливу роль для бізнесу, освіти, електронної комерції та контент-маркетингу. Основна проблема більшості сайтів — їхня невидимість для пошукових алгоритмів. Без правильної оптимізації навіть найякісніший контент може залишатися непоміченим користувачами. Ефективне SEO дозволяє залучити більше відвідувачів, підвищити довіру до бренду та зробити інформацію доступнішою. Правильна оптимізація контенту, технічне налаштування сайту та грамотна структура сторінок спрощують навігацію для користувачів, роблячи взаємодію з сайтом зручнішою та продуктивнішою.

Розроблена система автоматичного створення SEO-оптимізованого контенту для веб-сайтів складається з трьох основних компонентів. Перший модуль — це система інтеграції (CI), через яку сторінки будуть надходити для оптимізації, замінивши традиційні вебзастосунки для обробки сторінок, що дозволяє автоматично отримувати дані для подальшої обробки. Другий модуль — це модуль аналізу, який оцінює отриману сторінку і виявляє неоптимізовані місця, такі як невідповідність ключових слів, відсутність мета-описів чи неправильне використання заголовків. Він використовує штучний інтелект і машинне навчання для автоматичного виявлення проблем у контенті та надає рекомендації щодо його покращення. Третій модуль — це модуль оптимізації, який на основі аналізу та даних з машинного навчання автоматично генерує оптимізований варіант сторінки, враховуючи SEO-вимоги та покращуючи її видимість у пошукових системах. Після генерації оптимізованого контенту система автоматично виводить звіт про зміни, що дає змогу

користувачам переконатися в ефективності SEO-стратегії. Така система дозволяє ефективно підвищити якість контенту веб-сайту без необхідності глибокого втручання з боку розробника, спрощуючи процес SEO-оптимізації і надаючи інтуїтивно зрозумілий механізм для кожного етапу роботи.

Досліджено основні методи SEO, такі як оптимізація контенту, покращення технічної структури сайту та забезпечення відповідності сучасним вимогам пошукових алгоритмів. Також досліджено можливості використання штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення проблем у контенті, таких як невідповідність ключових слів, відсутність мета-описів, чи неправильне використання заголовків. Це включає в себе дослідження алгоритмів для автоматичної генерації рекомендацій щодо покращення SEO та оцінки ефективності таких рекомендацій. Крім того, проведено дослідження інтеграції продукту на CI, що дозволяє автоматично обробляти сторінки для оптимізації, замінюючи традиційні веб-застосунки та спрощуючи процес інтеграції даних для подальшої обробки.

Список літератури

1. [Google Search Central \(2021\). "SEO Starter Guide."](#)
2. [Moz \(2020\). "Beginner's Guide to SEO."](#)
3. Harris, J. (2019). SEO 2020: Learn Search Engine Optimization with Smart Internet Marketing Strategies. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Створення та розробка технології сайту для технічного аналізу криптовалют

Актуальність створення сайтів для трейдерів на криптовалютних ринках зростає через швидкі зміни в фінансовому світі та необхідність надання ефективних інструментів для навчання та вдосконалення навичок. Зважаючи на популярність криптовалют і високий рівень інтересу до їхнього аналізу, потреба в онлайн-ресурсах, що забезпечують доступ до якісних матеріалів і стратегій, стає очевидною. Такі сайти мають значний потенціал у допомозі трейдерам на всіх етапах їхнього розвитку — від початківців до досвідчених фахівців.

Для створення таких платформ важливо застосовувати сучасні технології, що забезпечують швидкість, ефективність і масштабованість. Одним з таких інструментів є Visual Studio Code (VS Code) — один з найбільш популярних і потужних редакторів коду, розроблений компанією Microsoft. VS Code був анонсований у квітні 2015 року, а через кілька місяців став доступним під ліцензією MIT. Його вихідний код доступний на GitHub, що дозволяє розробникам по всьому світу покращувати та налаштовувати редактор під свої потреби. Серед головних переваг VS Code — це легкість у використанні, висока швидкість роботи, крос-платформність і потужний набір функцій, що робить його універсальним для розробників різних напрямків.

VS Code підтримує безліч мов програмування, таких як Python, JavaScript, HTML, CSS, TypeScript, C++, Java, PHP та багато інших. Це дає змогу використовувати редактор для створення різноманітних веб-ресурсів, включаючи сайти для криптовалютного трейдингу. Однією з ключових особливостей VS Code є його крос-платформність, що забезпечує доступ до розробки на основних операційних системах — Windows, Linux та MacOS. Це дозволяє створювати платформи, доступні для широкого кола користувачів, незважаючи на операційну систему.

Інтеграція з Git у VS Code дає змогу зручно працювати з репозиторіями та керувати версіями коду без необхідності покидати редактор. Функція IntelliSense, яка забезпечує автозаповнення коду, допомагає програмістам значно підвищити продуктивність, надаючи рекомендації та підказки при написанні коду. Додатково, підтримка вбудованих розширень дає змогу інтегрувати різноманітні інструменти для розробки та тестування веб-сайтів, що робить процес розробки ще більш гнучким і зручним.

Створюючи сайт для трейдерів на криптовалютних ринках, стає доступним використанням всіх можливостей VS Code для забезпечення швидкої, надійної і безпечної роботи. Ресурс включає різноманітні навчальні матеріали з технічного аналізу, стратегій трейдингу, аналізу обсягів та ринкових тенденцій. Використовуючи інтеграцію з Git і гнучкі налаштування, можна забезпечити легке оновлення контенту, доступність актуальної інформації та налаштування інтерфейсу для зручності користувачів.

Завдяки потужним інструментам, які надає Visual Studio Code, вдається створити функціональний, адаптивний і крос-платформний сайт для трейдерів, що має високу продуктивність і дозволяє ефективно працювати з великими обсягами даних та швидко адаптуватися до нових умов криптовалютних ринків.

Список літератури

1. A List Apart [Електронний ресурс: Веб-сайт] — Responsive Web Design by Ethan Marcotte, May 25, 2010. URL: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/>
2. Microsoft [Електронний ресурс: Веб-сайт] — Visual Studio Code Documentation. URL: <https://code.visualstudio.com/docs>.
3. GitHub [Електронний ресурс: Веб-сайт] — Visual Studio Code GitHub Repository. URL: <https://github.com/Microsoft/vscode.e>

Комп'ютерне моделювання енергетичного спектру електронів в лінзоподібних квантових точках

Квантові точки, що вирощені методом молекулярно-променевої епітаксії, можуть мати різну форму: куполоподібну, пірамідальну, лінзоподібну, напівсферичну та інші [1].

В даній роботі виконано комп'ютерне моделювання енергетичного спектра електронів в лінзоподібних квантових точках InAs/GaAs/AlAs. Досліджувана наноструктура формується шляхом самоорганізації КТ GaAs на підкладці AlAs через напружений змочуючий шар, після чого структура покривається додатковим шаром InAs. Така архітектура забезпечує локалізацію хвильових функцій електрона в плівці InAs та дозволяє керувати електронними станами електрона в широких межах як електричним так і магнітним полем.

Числовий розв'язок рівняння Шредінгера здійснено методом кінцевих елементів у середовищі COMSOL Multiphysics. Геометрична схема наноструктури зображена на рис.1. Для розрахунків використовувались такі розміри квантової точки: $h=10$ нм, $\Delta=5$ нм, $r_s=22.4$ нм. Товщина змочувального шару GaAs – 0.5 нм, а плоского шару InAs – 2нм.

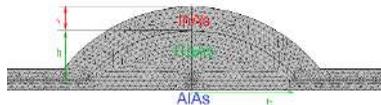


Рис.1. Геометрична схема квантової точки InAs/GaAs/AlAs

На гетеромежах InAs/GaAs та GaAs/AlAs для хвильової функції електрона використано граничні умови Бен-Данієла-Дюка. Вигляд хвильових функцій та значення енергій електрона в основному та збуджених станах наведено на рис. 2.

Під дією електричного поля, перпендикулярного до основи квантової точки, змінюється топологія хвильової функції основного стану електрона і з'являється можливість для утворення осциляцій Ааронова-Бома [2].

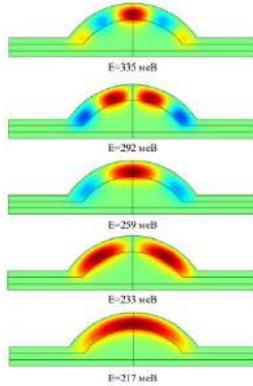


Рис. 2. Вигляд хвильових функцій основного та збуджених станів електрона

Процес утворення осциляцій основного стану під впливом електричного та магнітного полів наведено на рис. 3.

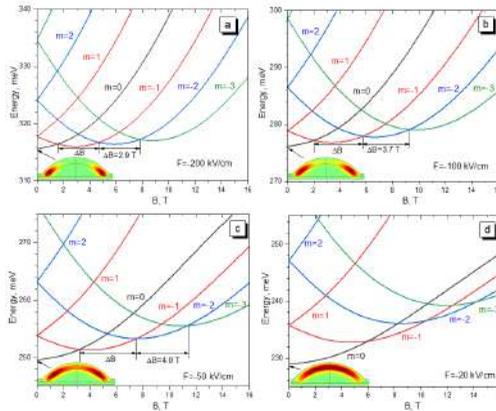


Рис. 3. Формування осциляцій Ааронова-Бома в лінзоподібній квантовій точці InAs/GaAs/AlAs під впливом електричного поля

Період осциляцій залежить від напруженості електричного поля, що може бути використаним при створенні сучасних напівпровідникових наноприладів

Список літератури

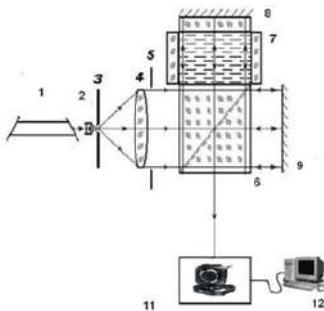
1. V.A. Holovatsky, I.V. Holovatskyi, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 768 (14), 718 (2024).
2. J.M. Llorens, L. Wewior et al. Appl Phys Lett. 107(18), 1-4, (2015).

Інтерференційні вимірювання флуктуацій показника заломлення рідин

Існує кілька способів визначення показника заломлення, зокрема гоніометричні, рефрактометричні та інтерференційні методи. Серед них найбільш точною є інтерференційна методика. Використання інтерферометра Майкельсона дозволяє досягти високої точності вимірювань, проте його застосування пов'язане з певними труднощами, зокрема необхідністю компенсації різниці ходу у вимірювальному плечі інтерферометра.

Метою даної роботи є вдосконалення методики вимірювання змін показника заломлення шляхом програмного аналізу зміщення інтерференційних смуг, що базується на максимальному значенні кореляційного коефіцієнта [1].

Для досліджень обрано дистильовану воду, оскільки після порушення її квазікристалічної структури (наприклад, в результаті перемішування) в ній виникають характерні коливання показника заломлення. Ці коливання, що відбуваються в межах 10^{-5} , добре вивчені та можуть слугувати тестовими для оцінки точності запропонованого методу визначення змін показника заломлення за зміщенням інтерференційних смуг. На наступному рисунку



зображено експериментальна схема для вимірювання показника заломлення води.

Випромінювання He–Ne лазера за допомогою мікрооб'єктива 2, діафрагми 3 і об'єктива 4 формується в плоску хвилю. В об'єктному плечі інтерферометра розміщено кювету 7 з досліджуваним зразком (дистильована вода). На виході з

Рис.1. Експериментальна схема

інтерферометра формується плоска хвиля, яка є результатом інтерференції пучків у плечах інтерферометра.

Зміна показника заломлення приводила до зміни оптичного ходу в об'єктному плечі інтерферометра, що й викликало зміщення смуг інтерференційної картини. Наступним етапом була оцінка зміщення поточного зміщення між двома сусідніми кадрами. Для його визначення розраховувався кореляційний коефіцієнт в залежності від зміщення по x та y . Для цих розподілів розраховувався кореляційний коефіцієнт.

Кореляційний коефіцієнт для зображень A' і B' розраховувався з використанням формули:

$$r = \frac{\sum_m \sum_n (A'_{mn} - \bar{A}') (B'_{mn} - \bar{B}')}{\sqrt{(\sum_m \sum_n (A'_{mn} - \bar{A}')^2) (\sum_m \sum_n (B'_{mn} - \bar{B}')^2)}}$$

де m, n – розміри зображення в пікселях,

\bar{A}', \bar{B}' – середні значення інтенсивності для двох зображень.

Отримане значення зміщення в пікселях ділилось на період інтерференційної картини для отримання значення зміщення в одиницях довжин хвиль і з врахування подвійного проходження через кювету зі зразком товщиною 0.15м в результаті ми отримали значення показника заломлення. В результаті експерименту отримано залежність показника заломлення від часу (рис. 2).

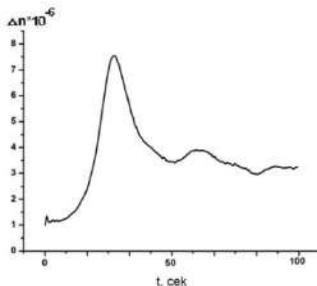


Рис 2. Часові флуктуації показника заломлення води під дією механічного збурення

Список літератури

1. Gavrylyak M.S. Investigation of dynamic fluctuations of refraction index of water tertiary butanol solutions / M.S. Gavrylyak //Proc. SPIE. – 2008. – V. 7008.700816.

Моніторингово-аналітична система для пошуку та аналізу інформації за ключовими словами

Робота присвячена дослідженню та розробці системи для автоматизованого збору, обробки та аналізу інформації. З постійною появою великого обсягу нової інформації в режимі реального, постає проблема її аналізу та обробки. Одним із можливих рішень цієї проблеми є розробка автоматизованої моніторингово-аналітичної системи MIAS (Monitoring and Information Analytical System). А використання алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) дозволяє повністю автоматизувати пошук за ключовими словами, визначати тональність та виявляти тематичні напрями публікацій.

Систему розроблено з використанням клієнт-серверної архітектури, яка поділяється на клієнтську (фронтенд-частину) та серверну (бекенд-частину), для поєднання збору, аналізу, обробки та візуалізації даних. Бекенд-частину розроблено на мові програмування Python, із використанням бібліотек для роботи з текстами та штучним інтелектом. Фронтенд-частину реалізовано з використанням вебфреймворків Next.js та React, а для збереження даних використовується база даних MongoDB [1, 2].

За допомогою технологій ШІ можна досліджувати інформацію (текстові матеріали) на наявність ключових слів і визначати їхню тональність за такими критеріями: - наявність емоційно забарвлених слів (наприклад, "криза", "щастя", "загроза"); - оцінка контексту, в якому слова використовуються; - структура. Це дозволяє зрозуміти чи є публікація негативною, позитивною або ж нейтральною. Завдяки використанню API месенджерів і соціальних мереж, можна отримувати нову інформацію, щойно вона з'являється в джерелах. Усі проаналізовані новини зберігаються в базі даних для подальшої обробки та візуалізації у вигляді графіків і діаграм на клієнтській частині, що робить сприйняття ключових метрик інтуїтивно зрозумілим через візуальне подання.

Для реалізації системи розроблено наступний алгоритм на базі ШІ: - у багатопотоковому режимі аналізатори тексту отримують новини із соцмереж і веб-сайтів; - перевіряють їх на унікальність; - зберігають у базі даних [3]. У свою чергу ШІ аналізує новини, після чого система формує аналітику, відправляючи оброблені та структуровані дані на клієнтську частину. Для аналізу тексту використовуються індивідуально налаштовані запити через API OpenAI, що дозволяє отримувати точні відповіді у бажаному форматі та спрощує подальший процес створення аналітики [4]. А розроблена база даних забезпечує ефективне виконання запитів і зберігання великої кількості різноформатної інформації.

Проведене дослідження демонструє можливість використання системи MIAS для автоматизації процесу збору, обробки та візуалізації аналітики новинного контенту. Завдяки використанню технології штучного інтелекту, алгоритмам обробки даних і сучасним веб-технологіям вона повністю автоматизує процес аналізу інформації.

Список літератури

1. Next.js – The React Framework for Production. URL: <https://nextjs.org/>.
2. MongoDB – NoSQL Database. URL: <https://www.mongodb.com/>
3. Web Scraping: Основи та сучасні інструменти. URL: <https://www.scrapingbee.com/blog/web-scraping/>
4. OpenAI API – AI Models and API Documentation. URL: <https://platform.openai.com/docs/>.

Владислав Орлецький, Ігор Рахмістриук

Науковий керівник – доц. Солтис І. В.

Розробка нагородної продукції грамоти та спортивного кубка

Нагородна продукція відіграє важливу роль у спортивних змаганнях, адже вона не лише символізує досягнення спортсменів, а й мотивує їх до нових перемог. З розвитком технологій виготовлення нагород зазнало суттєвих змін, особливо завдяки цифровому та 3D-друку. Ці інновації дозволяють створювати продукцію, що вирізняється високою якістю, деталізацією та індивідуальним підходом. Зазвичай дипломи та грамоти виготовляються із щільного паперу, який може бути ламінованим або мати матову поверхню [1].

Цифровий друк є сучасною технологією, яка дозволяє безпосередньо переносити цифрові зображення або текст на різні носії, такі як папір, тканина чи пластик, без використання традиційних друкарських форм [2].

Цифровий друк буде доцільно надрукувати на принтері Konica Minolta C4070. Перевага цього принтера – швидкість та якість друку. Друк відбудеться на крейдованому папері щільністю 300г/м², та буде мати розмір А4.

Дизайн буде розроблятися одразу в декількох програмах, а саме: основна частина в CorelDraw, робота з кольорами та відтінками в Adobe Photoshop.

Ще одним сучасним рішенням у сфері нагород є 3D-друк. Його основна перевага – здатність створювати складні форми, які важко або неможливо реалізувати іншими методами. Використання 3D-друку для нагородного виробництва дає змогу експериментувати з дизайном, комбінувати різні матеріали та створювати унікальні елементи.

Для нагород доцільно застосувати 3D-друк з акрилу або металу, що надасть їм індивідуального стилю та унікального зовнішнього вигляду.

3D-друк буде відбуватись за допомогою 3D принтера фірми Anycubic Kobra Go. Цей принтер доступний, компактний і дуже простий у використанні FDM-принтер нового покоління. Типова швидкість друку Kobra Go сягає 60 мм/с; максимальна – до 100 мм/сек. Друк буде відбуватись пластиком української компанії Monofilament, PLA білого кольору. PLA-пластик являє собою біорозкладний термопластичний полієфір[4].

Для дизайну буде використовуватися програма Blender. Головна перевага – те, що програма вільна, безкоштовна та в ній відкритий джерельний набір програмного забезпечення для створення 3D. У цієї програми є можливість створювати складні 3D-моделі з нуля або за допомогою готових шаблонів та має широкий спектр інструментів для моделювання об'єктів різних форм і розмірів. Основними інструментами будуть створення об'єктів: куб, сфера, циліндр, а також створення кривих та прямих ліній з подальшим видавлюванням у потрібні форми. Важливі також інструменти для створення текстури та згладжування.

Використання новітніх технологій також сприяє екологічності виробництва, адже 3D-друк дозволяє мінімізувати відходи матеріалів, а цифровий друк не потребує використання хімічних розчинів, які шкідливі для довкілля.

У майбутньому можна очікувати ще більшої інтеграції цих технологій, що зробить процес виготовлення нагород ще швидшим, доступнішим і більш креативним. Отже, цифровий та 3D-друк не лише змінюють підхід до виробництва нагородної продукції, а й відкривають нові горизонти у сфері дизайну та спортивної атрибутики.

Список літератури

1. Simprint [Електронний ресурс: Веб-сайт] —Друк на тканині — <https://simprint.com.ua/> (дата звернення: 18.03.2025)
2. Mistosummy [Електронний ресурс: Веб-сайт] —Цифровий друк — <https://mistosummy.com/> (дата звернення: 20.03.2025)
3. Monofilament [Електронний ресурс: Веб-сайт] —3D-друк — <https://monofilament.com.ua/> (дата звернення: 21.03.2025)
4. Anycubic [Електронний ресурс: Веб-сайт] — — <https://ua.anycubic.biz/> (дата звернення: 23.03.2025)

Вебзастосунок “Crypto Multi-Tools” для роботи з криптовалютними мережами

Зважаючи на сучасний розвиток блокчейн-технологій та криптовалютних протоколів з'являється необхідність застосування ефективних інструментів для їх тестування, аналізу та моніторингу. Важливою складовою криптовалютної екосистеми є можливість швидкого та оперативного отримання актуальної інформації про стан мережі, а також використання інструментів для взаємодії з гаманцями та тестовими мережами. У зв'язку з цим розроблено вебзастосунок "Crypto Multi-Tool", який забезпечує користувачів набором функціональних та зручних інструментів для аналізу, тестування та роботи з блокчейн-мережами.

Основний функціонал вебзастосунку:

- відстеження Gwei та розрахунку вартості транзакції [1] – моніторинг поточної вартості gas у мережі Ethereum для розрахунку вартості комісії за транзакцію (рис. 1);
- конвертація seed-фрази в приватний ключ – можливість отримання приватного ключа з мнемонічної фрази;
- генерація seed-фраз – створення випадкових мнемонічних фраз для створення криптовалютних гаманців;
- генератор QR-кодів для EVM та SVM-адрес – швидке створення QR-кодів для полегшення переказів криптовалютних активів;
- конвертер криптовалют – можливість обчислення еквівалентної вартості певних tokenів в USD [2];
- перевірка балансу гаманця – отримання інформації про баланс певного EVM-адреса в реальному часі;
- перевірка мінімальних характеристик гаманця для роботи з тестовими мережами – перевірка необхідних параметрів гаманця для тестування блокчейн-мереж;
- список актуальних криптовалютних кранів для тестових

токенів, RPC та Explorer для Testnet-мереж – надання актуальної інформації для тестування смарт-контрактів та проведення тестових транзакцій.

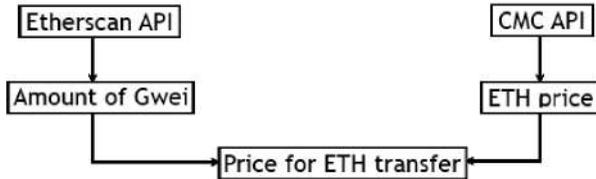


Рис. 1. Схема розрахунку вартості комісії за транзакцію

Зазначимо технологічні аспекти реалізації: вебзастосунок розроблено мовою Python [3] із використанням API для можливості його інтеграції з блокчейн-мережами. Основні технології, що використовуються у проєкті:

- Python – основна мова програмування для реалізації функціоналу;
- Flask – мікрофреймворк для вебдодатків, створений з використанням Python;
- CoinMarketCap API – джерело даних для відстеження курсів криптовалют;
- Etherscan API – платформа для дослідження та аналізу блоків, яка відстежує та сортує дані блокчейну Ethereum у зручну для навігації інформацію.

Перевагою цього застосунку є можливість отримати доступ до найважливіших інструментів для тестування та роботи з блокчейн-мережами, які зібрані в одному місці.

Список літератури

1. Etherscan API Documentation. 2015. : веб-сайт. URL: <https://docs.etherscan.io/> (дата звернення 09.02.2025).
2. CoinMarketCap API Documentation. 2017. : веб-сайт. URL: <https://coinmarketcap.com/api/documentation/v1/> (дата звернення 10.02.2025).
3. Python 3.13.2 documentation. 2024. : веб-сайт. URL: <https://docs.python.org/> (дата звернення 12.02.2025).

Зв'язок з автономними платформами в умовах радіозавад

У зонах техногенних катастроф часто спостерігаються інтенсивні радіозавади, що унеможливають роботу автономних роботизованих платформ із радіокеруванням. Втрата стабільного каналу зв'язку в таких умовах знижує ефективність рятувальних, розвідувальних або моніторингових операцій, створює додаткові ризики для персоналу та призводить до втрати техніки. У відповідь на ці виклики запропоновано технічне рішення, що базується на використанні оптоволоконного кабелю, який забезпечує передачу даних у зону радіозавад між платформою та винесеним передавачем радіозв'язку.

Система передбачає розміщення радіопередавача за межами зони перешкод, де сигнал залишається стабільним. Автономна платформа з'єднується з ним за допомогою оптоволоконного кабелю, що виконує роль нечутливого до радіозавад каналу. Такий кабель дозволяє підтримувати безперервний зв'язок із оператором навіть у найскладніших умовах. У разі входження платформи в зону радіоперешкод передача автоматично перемикається з радіоканалу на оптоволоконний зв'язок, а після виходу — повертається до стандартного режиму.

Особливістю розробленої системи є застосування кабелю з оболонкою з EVA-піни або спіненого поліуретану, що забезпечує тривале плавання на поверхні води, стійкість до ультрафіолету, солоної води та механічних пошкоджень. Завдяки легкості конструкції кабель не створює значного опору руху платформи. Його довжина може сягати десятків кілометрів, що дозволяє використовувати систему на великих площах зони радіозавад.

Інтеграція кабелю із платформою відбувається через герметичний інтерфейс із підтримкою автоматичного перемикання між каналами зв'язку. Додатково передбачене програмне забезпечення для буферизації та синхронізації даних, що запобігає

втратам інформації під час короткочасних збоїв. У разі одноразових місій можливе використання дешевших матеріалів та спрощеної конструкції: кабель змотується з бобіни на дроні, не передбачається його збирання або повторне використання.

Інженерні рішення враховують динамічні впливи середовища: хвилі, течії, ривки платформи. Передбачено армування оболонки, гнучкий сердечник, амортизаційні елементи на з'єднанні з платформою. Можливе екранування кабелю для зменшення впливу залишкових електромагнітних завад. Для місій у забруднених або радіоактивних зонах перевага надається одношаровим оболонкам із базовим рівнем захисту, що знижує вагу та вартість кабелю.

Запропонована система також відкриває можливості для застосування в моніторингу навколишнього середовища, сейсмічних дослідженнях, дослідженнях джерел забруднення тощо. Кабель може одночасно виконувати функцію каналу зв'язку та платформи для сенсорного контролю параметрів середовища. Подальший розвиток передбачає вдосконалення матеріалів, зменшення енергоспоживання, розробку автоматичних рішень для збирання кабелю та зворотного використання в багаторазових місіях.

Отже, використання плаваючого оптоволоконного кабелю є ефективним технічним рішенням для підтримання зв'язку з автономними платформами в умовах радіозавад. Система поєднує надійність, енергоефективність, адаптивність до середовища та можливість швидкої реалізації в екстремальних умовах. Її впровадження дозволить значно підвищити ефективність автономних місій у критичних зонах, зменшити ризики для людей і забезпечити стабільність передачі даних у найскладніших ситуаціях.

Дослідження поведінки технології "Reentrancy Guard" для захисту смарт-контрактів

В умовах стрімкого розвитку блокчейн-технологій безпека децентралізованих додатків (dApps) набуває критичного значення. Однією з найнебезпечніших загроз є атака повторного входу (reentrancy), що може призвести до значних фінансових втрат через неправильний порядок операцій або недостатню обмеженість рекурсивних викликів.

Метою даної роботи є аналіз технології "Reentrancy Guard" у контексті захисту смарт-контрактів від атак повторного входу. Робота включає розгляд механізму роботи захисту, оцінку його впливу на продуктивність та розробку практичних рекомендацій для оптимізації безпеки. Продуктивність контракту вимірюється через витрати газу – одиницю обчислювальних ресурсів мережі Ethereum – та час виконання транзакцій, чим менші витрати газу та часу – тим вища продуктивність контракту. Мережа Ethereum – це децентралізована блокчейн-платформа, яка підтримує виконання смарт-контрактів.

Спочатку було здійснено аналіз існуючих вразливих прикладів смарт-контрактів, де порушено принципи check-effects-interactions, відсутні обмеження на рекурсивність викликів та присутні інші вразливості. Наприклад, було розглянуто випадок DAO-хаку, де зовнішній виклик здійснюється до оновлення внутрішнього стану, що дозволяє зловмисникам ініціювати повторні виклики [1]. Далі було розроблено прототип смарт-контракту на мові Solidity [2]. Впроваджено технологію Reentrancy Guard через стандартну бібліотеку OpenZeppelin [3]. Реалізовано альтернативні імплементації, одна з яких реалізована через м'ютекс – механізм, що запобігає одночасному виконанню критичної частини коду кількома потоками або процесами, забезпечуючи взаємне

виключення за допомогою булевої змінної [4]. Перед виконанням функції перевіряється, чи не встановлено м'ютекс. Потім м'ютекс встановлюється в true, а після завершення функції – повертається в false. Цей підхід забезпечує блокування повторних викликів із мінімальними витратами газу. Проведено експериментальну перевірку розробленого прототипу шляхом автоматизованого тестування із застосуванням інструментів Truffle для симуляції атак та оцінки продуктивності [4].

У даній роботі проведено аналіз та експериментальну перевірку технології "Reentrancy Guard". Робота демонструє, що коректна реалізація Reentrancy Guard успішно блокує повторні виклики функцій, запобігаючи атакам повторного входу. Захисний механізм дозволяє зберегти низькі витрати газу та часу під час обчислення контракту.

Список літератури

1. Smart Contract Reentrancy: TheDAO. URL: <https://medium.com/@zhongqiang/smart-contract-reentrancy-thedao-f2da1d25180c>
2. Solidity documentation. URL: <https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.29/>
3. OpenZeppelin documentation. URL: <https://docs.openzeppelin.com/>
4. Mutex Pattern. URL: <https://github.com/KITcii/smart-contract-dev-support/blob/main/patterns/Design%20Patterns/Mutex%20Pattern/README.md>
5. Truffle documentation. URL: <https://archive.trufflesuite.com/docs/truffle/>
6. A Historical Collection of Reentrancy Attacks. URL: <https://github.com/pcaversaccio/reentrancy-attacks>
7. Reentrancy Attack: Risks, Impact, And Prevention In Smart Contracts. URL: <https://hacken.io/discover/reentrancy-attacks/>

Фотоприймачі на основі кремнієвих $p-i-n$ та $p-n$ фотодіодів

На даний час одним із завдань, що стоять перед фундаментальною та прикладною фізикою, є пошук нових чутливих до видимого спектрального діапазону детекторів. Тобто нових фотодіодів (ФД) або фотопомножувачів, що перетворюватимуть на електричний сигнал люмінесцентне випромінювання сцинтиляційних матеріалів, які при поглинанні іонізуючого випромінювання випромінюють світло [1].

З аналізу сучасних детекторів [2] видно, що їх спектральний максимум зміщений в сторону ближньої ІЧ-області, відповідно зміщення максимуму в сторону менших довжин хвиль можливо дозволить збільшити чутливість детекторів в заданому діапазоні. Не менш актуальна потреба зниження темнових струмів детекторів для забезпечення їх значної детективності. Відповідно метою цієї роботи була розробка кремнієвих $p-i-n$ та $p-n$ ФД видимого діапазону для ефективного застосування в сцинтиляційних детекторах.

Виготовлено два типи одноелементних ФД однакової площі – $p-i-n$ та $p-n$ для диктування фотолюмінесцентного випромінювання видимого діапазону. $p-i-n$ ФД виготовлявся на основі монокристалічного кремнію p -типу з орієнтацією [111] та питомим опором $\rho \approx 8-10$ кОм·см, згідно з технологічними режимами наведених в [3]. Використовувалась структура кристалу ФД з охоронним кільцем (ОК), для запобігання впливу інверсійних шарів на межі розділу Si-SiO₂ на параметри ФД та поверхневого пробою. Фоточутливий елемент (ФЧЕ) та ОК n^+ -типу утворювалось за допомогою дифузії фосфору. Глибина залягання домішки фосфору сягала $x_{n+p} = 2-2,5$ мкм. Омичний контакт p^+ -типу зі зворотної сторони кристалу утворювався шляхом дифузії бору. Просвітлююче покриття на поверхні ФЧЕ утворювалось шляхом окислення в атмосфері сухого кисню (рис. 1).

Враховуючи, що виготовлені ФД планується використовувати для детектування довжин хвиль діапазону $\lambda = 400\text{-}780$ нм, в яких товщина просвітлюючого оксиду сягає $d_{\text{SiO}_2} = 70\text{-}140$ нм, утворено проміжну товщину оксидної плівки $d_{\text{SiO}_2} = 100\text{-}110$ нм.

$p\text{-}n$ ФД виготовлявся на основі монокристалічного кремнію n -типу з орієнтацією [111] та питомим опором $\rho \approx 200\text{-}300$ Ом·см. Використовувалась топологія без ОК. ФЧЕ та ОК p^+ -типу утворювалися за допомогою дифузії бору. Омічний контакт n^+ -типу зі зворотної сторони кристалу утворювався шляхом дифузії фосфору (Рис. 1).

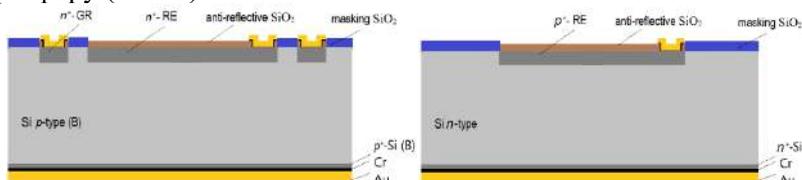


Рис. 1. Схематичне зображення $p\text{-}i\text{-}n$ та $p\text{-}n$ ФД

З аналізу фотоелектричних досліджень встановлено, що $p\text{-}n$ -фотодіоди мають значно менший темновий струм, ніж $p\text{-}i\text{-}n$ -фотодіоди (хоча дещо поступаються за чутливістю), що забезпечує їх перевагу в детективності. Однак, якщо необхідно реєструвати короткі імпульси люмінесцентного випромінювання, слід використовувати $p\text{-}i\text{-}n$ -фотодіоди, оскільки вони мають вищу швидкість.

Список літератури

1. Берестов Р. В., Гоц Н. Є. Дослідження методів вимірювання активності радіонуклідів для калібрування джерел α -, β -, γ -випромінювання. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки, (3), 2021. С. 14-23.
2. Passport data Si PIN photodiodes S2744/S3588-08, -09, Electronic resource. https://www.hamamatsu.com/content/dam/hamamatsu-photonics/sites/documents/99_SALES_LIBRARY/ssd/s2744-08_etc_kpin1049e.pdf.
3. Kukurudziak M. S. Silicon p-i-n Photodiode with Reduced Background Radiation. 4rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2023. pp. 1-4.

Розробка системи бронювання квитків у кінотеатри з можливістю замовлення додаткових товарів

В наш час, системи бронювання квитків у кінотеатри стали зручними інструментами. Вони не лише надають можливість перегляду інформації про кінотеатри та сенси, а й можливість замовити квитки онлайн. У даному дослідженні розглядається розробка мобільної та веб системи для бронювання квитків, яка включає можливість замовлення додаткових товарів для зручного перегляду та рекомендації кінострічок.

Для реплізації функціональності застосунку обрано такі технології:

Java – об'єктно-орієнтована, строготипізована мова програмування для швидкої розробки логіки роботи системи.

Spring Boot – фреймворк Java для розробки веб-додатку.

Angular – фреймворк для написання візуальної частини сайту.

Keycloak – API для налаштування різних способів авторизації, реєстрації та розсилки.

PostgreSQL – реляційна база даних для зберігання та управління інформацією.

Основний функціонал застосунку:

1. Адміністрування сенсів.

Адміністратори кінотеатрів створюють, видаляють або редагують(змiна розкладу показів, залів, в яких ведеться показ, формат показу(2D/3D)) сеанси.

2. Адміністрування кінострічки

Адміністратори кінотеатрів створюють, видаляють або редагують(змiна назви, постера, тривалості, акторів, рейтингу IMDb, опису, країну виробника, режисера) кінострічки.

3. Бронювання

а. Користувач обирає кінотеатр, сенс, зал та місця, вказує свої дані, обирає спосіб оплати і бронює квитки. Квитки відображаються у вкладці «Мої квитки».

б. Користувач до квитка може замовити їжу, яка продається в кінотеатрі.

с. Користувач до квитка може купити 3D окуляри, якщо показ буде у форматі 3D.

4. Рекомендації

Користувач на вкладці «Рекомендації» може переглянути рекомендації кінострічок на основі даних про його минулі сеанси.

5. Перевірка QR коду

а. При вході до залу користувач показує працівнику кінотеатру QR код квитку/квитків. Працівник сканує код через додаток у своєму смартфоні або через сканер, який підключений до комп'ютера. Після сканування працівнику відображається інформація про квиток та його дійсність.

б. В барі, користувач показує працівнику QR код додаткового замовлення. Працівник сканує код через додаток у своєму смартфоні або через сканер, який підключений до комп'ютера. Після сканування працівнику відображається інформація про їжу, яку замовив

6. Адміністрування акаунтами працівників

Адміністратори кінотеатрів можуть додавати нових працівників, редагувати їхні дані та видаляти з бази.

7. Коментарі

а. Користувачі можуть лишати відгук про кінострічку.

б. Користувачі можуть читати відгуки інших користувачів про кінострічку.

Розробка системи бронювання квитків у кінотеатри з можливістю замовити додаткові товари значно поліпшує роботу кінотеатру та персоналу, що покращує продуктивність працівників та збільшує кількість клієнтів. Запропонована система забезпечує зручний процес бронювання та замовлення додаткових товарів та спрощує контроль квитків та видачу замовлень у барі. Впровадження данії систем сприяє підвищеною якості обслуговування, зростанню клієнтів та їхньої лояльності.

Список джерел:

1. Angular. *What is Angular?*. URL: <https://angular.dev/overview> (date of access: 20.03.2025).
2. Guides. *Keycloak*. URL: <https://www.keycloak.org/guides> (date of access: 20.03.2025).
3. PostgreSQL: documentation. *PostgreSQL: The world's database*. URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (date of access: 20.03.2025).

Розробка доступного та автономного PWA-застосунку для швидкої реакції на надзвичайні ситуації в умовах воєнного стану

Сучасні прогресивні вебзастосунки (PWA) відіграють важливу роль у забезпеченні оперативного доступу до важливої інформації та послуг у критичних ситуаціях. Вони поєднують переваги вебсайтів та мобільних застосунків, зберігаючи доступність, автономність та високу продуктивність. У даному дослідженні розглядається розробка PWA для надання громадянам актуальної допомоги у надзвичайних ситуаціях, що є особливо важливим в умовах військового стану.

Для реалізації функціональності застосунку обрано такі технології:

Figma – платформа для створення інтерактивних прототипів і дизайну. Робота з доступністю та людиноцентричним дизайном.

Angular – сучасний фреймворк для розробки веб-застосунків із підтримкою PWA.

Service Workers – технологія для автономної роботи та кешування контенту.

Cache API – механізм збереження та швидкого завантаження даних.

IndexedDB – локальна база даних для зберігання великого обсягу інформації.

Java – серверна мова програмування для ефективної обробки запитів та управління даними.

Основний функціонал застосунку включає навчальні курси та сертифікацію, що дозволяє створювати та проходити курси з тематики надзвичайних ситуацій. Користувачі матимуть доступ до інтерактивних завдань і тестів, а після успішного завершення навчання отримуватимуть цифрові сертифікати. Передбачено можливість відстеження прогресу через персоналізований кабінет із

збереженням історії проходження курсів, а результати візуалізуюватимуться у вигляді графіків і діаграм.

Застосунок підтримує автономний режим роботи, що дозволяє завантажувати важливий контент для використання без доступу до Інтернету, а дані автоматично синхронізуються при відновленні з'єднання. Функція оповіщень забезпечує push-сповіщення про важливі оновлення та небезпечні ситуації, а також геолокаційні повідомлення про потенційні загрози у регіоні користувача. [3]

Інтерактивні сценарії виживання включають симуляції кризових ситуацій для відпрацювання правильних дій із застосуванням елементів гейміфікації, що стимулюють змагання та формують рейтинги активності. Для забезпечення безпеки та конфіденційності реалізовано двофакторну автентифікацію та шифрування інформації при збереженні та передачі даних.

Додатково, застосунок вирізняється інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом і сучасним підходом до навчання, що дозволяє швидко орієнтуватися в системі і оперативно реагувати на виклики надзвичайних ситуацій.

Розробка PWA-застосунку з інтеграцією сучасних веб-технологій значно підвищує ефективність навчального процесу, забезпечує швидкий доступ до критично важливої інформації та покращує координацію дій у надзвичайних ситуаціях. Запропонована система поєднує високу доступність, інтерактивність і надійність, що робить її перспективним рішенням для впровадження у сфері кризового реагування та підготовки населення.

Список літератури

1. Figma. URL: <https://www.figma.com/>
2. Angular. URL: <https://angular.dev/>
3. Service Workers. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Cache>

Про моделювання поведінки фірм

Розглянемо динамічну економіко-математичну модель, яка містить систему диференціальних рівнянь для опису економічних процесів та явищ, служить для дослідження цих процесів та явищ і управління ними.

Нехай $t > 0$ – час, $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ – обсяг виробленої продукції трьома конкурентними фірмами, $p_{ij}(t)$, $i, j = 1, 2, 3$ – коефіцієнти, що впливають на обсяг виробництва, $x'_i(t)$, $i = 1, 2, 3$, характеризують швидкості (темпи) зміни обсягів виробництва. Основне припущення: усі перераховані величини входять в таку математичну модель:

$$\left. \begin{aligned} x'_1(t) &= p_{11}(t)x_1(t) + p_{12}(t)x_2(t) + p_{13}(t)x_3(t), \\ x'_2(t) &= p_{21}(t)x_1(t) + p_{22}(t)x_2(t) + p_{23}(t)x_3(t), \\ x'_3(t) &= p_{31}(t)x_1(t) + p_{32}(t)x_2(t) + p_{33}(t)x_3(t). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

При відомих коефіцієнтах $p_{ij}(t)$, $i, j = 1, 2, 3$, треба дослідити виробничу поведінку фірм $x_i(t)$, $i = 1, 2, 3$, які описуються системою (1). Моделювання економіки описане в [1–3].

Приклад. Розглянемо систему вигляду (1), де $x(t) = (x_1(t), x_2(t), x_3(t))^T$, матриця

$$P \equiv \begin{pmatrix} 3 & 12 & -4 \\ -1 & -3 & 1 \\ -1 & -12 & 6 \end{pmatrix}.$$

Методом побудови і аналізу функцій від матриць досліджується виробничу поведінку фірм. Характеристичне рівняння

$$\det(P - \lambda E) = 0, \quad \lambda^3 - 6\lambda^2 + 11\lambda - 6 = 0,$$

має три дійсні корені $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 2$, $\lambda_3 = 3$, яким відповідають три власні вектори $\vec{e}_1 = (-2, 1, 2)^T$, $\vec{e}_2 = (-8, 3, 7)^T$, $\vec{e}_3 = (-3, 1, 3)^T$, з яких утворюємо матрицю T та T^{-1} :

$$T = \begin{pmatrix} -2 & -8 & -3 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 7 & 3 \end{pmatrix}, \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix},$$

де T є невідродженою і, отже, власні вектори \vec{e}_1 , \vec{e}_2 , \vec{e}_3 є лінійно незалежними. Правильною є рівність $T^{-1}PT = \Lambda$, де

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{pmatrix} - \text{діагональна матриця, яка на головній діагоналі}$$

містить власні числа матриці P .

Для розв'язування системи (1) з матрицею P вводимо нову вектор-функцію $z(t)$ у формулу для невідомого вектора $x(t)$:

$$x(t) = Tz(t), \quad t > 0.$$

Тоді

$$T \frac{dz(t)}{dt} = PTz(t), \quad \frac{dz(t)}{dt} = \Lambda z(t), \quad t > 0,$$

Загальний розв'язок останньої системи набуває вигляду $z_1(t) = c_1 e^t$, $z_2(t) = c_2 e^{2t}$, $z_3(t) = c_3 e^{3t}$, $t > 0$, а загальний розв'язок вихідної системи (1)

$$\begin{cases} x_1(t) = -2c_1 e^t - 8c_2 e^{2t} - 3c_3 e^{3t}, \\ x_2(t) = c_1 e^t + 3c_2 e^{2t} + c_3 e^{3t}, \\ x_3(t) = 2c_1 e^t + 7c_2 e^{2t} + 3c_3 e^{3t}, \end{cases} \quad t > 0,$$

де входять власні вектори \vec{e}_1 , \vec{e}_2 , \vec{e}_3 матриці P .

Список літератури

1. Дрінь І.І., Дрінь С.С. Математична модель глобального економічного процесу з нелокальними умовами. *Вісник ЧТЕІ, Економічні науки*, 2018. Вип. 1-2 (69-70). С. 152-158.
2. Дрінь І.І., Дрінь С.С. Про математичне моделювання лінійних систем та процесів. *Вісник ЧТЕІ, Економічні науки*, 2020. Вип. 1 (77). С. 125-136.
3. Григорків В.С. Моделювання економіки : навч. посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2009. – 320 с.

Система автоматизованого перекладу тексту з екрана на основі OCR та нейронних мереж

У сучасному світі інформаційних технологій автоматизація та оптимізація процесів обробки інформації займає важливе місце. Один із таких процесів – розпізнавання тексту зі зображень, що дозволяє автоматизувати переведення текстової інформації з графічного формату в текстовий, який можна редагувати, перекладати та використовувати в подальшій роботі. Це дає змогу користувачам швидко отримувати інформацію з іноземних ресурсів, документів та інших джерел, знижуючи витрати часу та підвищуючи ефективність роботи. Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для зручного перекладу тексту з англійської на українську мову, що реалізує захоплення частини екрану, розпізнавання тексту та його переклад за допомогою нейронних мереж.

Для реалізації поставленого завдання проаналізовано сучасні методи розпізнавання тексту та алгоритми машинного перекладу. Найбільш відповідним варіантом для системи OCR виявився Tesseract, оскільки він підтримує багатомовну обробку та демонструє високу точність розпізнавання. Для автоматичного перекладу була обрана модель Helsinki-NLP/Opus-MT, навчена на наборах даних opus-mt-en-uk та opus-mt-uk-en, яка заснована на архітектурі Transformer і забезпечує якісний адаптацію текстів між англійською та українською мовами.

З урахуванням особливостей вибраних технологій була спроектована система, що складається з 2-х функціональних блоків:

1. Модуль захоплення екрану. Даний модуль відповідає за захоплення зображення з екрану користувача. Користувач може вибрати певну область екрану, і цей модуль забезпечує її захоплення та збереження.

2. Модуль OCR (оптичне розпізнавання символів) та перекладу. Цей модуль обробляє захоплені зображення, виділяючи та розпізнаючи текст, використовуючи бібліотеку Tesseract. Після того,

як текст був розпізнаний, даний модуль передає текст до попереднього навченого перекладача, що використовує модель MarianMT для перекладу з англійської на українську мову.

3. Головний модуль. Цей компонент забезпечує доступ до основних функцій програми, та відповідає за інтерфейс користувача.

4. Модуль налаштувань. Даний модуль відповідає за налаштування програми, зокрема налаштування гарячих клавіш.

Реалізоване програмне рішення включає всі необхідні етапи: захоплення зображення, розпізнавання символів, їх обробку та переклад, що забезпечує швидку та зручну взаємодію користувача з іншомовною інформацією.

У ході розробки виконані всі поставлені завдання, зокрема: реалізовано налаштування гарячих клавіш для швидкого доступу до функцій програми; впроваджено захоплення екрана із вибором області зображення; застосовано технологію OCR для точного розпізнавання тексту на основі Tesseract, використано модель перекладу MarianMT; створено інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує користування програмою. Отримані результати свідчать про практичну цінність проекту, адже він може бути корисним як для звичайних користувачів, так і для спеціалістів, які працюють із англійськими текстами.

Список літератури

1. GitHub - tesseract-ocr/tesseract: Tesseract Open Source OCR Engine (main repository). GitHub. URL: <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract> (дата звернення: 10.03.2025).
2. Helsinki-NLP/opus-mt-en-uk · Hugging Face. Hugging Face – The AI community building the future. URL: <https://huggingface.co/Helsinki-NLP/opus-mt-en-uk> (дата звернення: 10.03.2025).
3. MarianMT – transformers 2.9.1 documentation. Hugging Face – The AI community building the future. URL: https://huggingface.co/transformers/v2.9.1/model_doc/marian.html (дата звернення: 10.03.2025).
4. `__init__` in Python - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: https://www.geeksforgeeks.org/__init__-in-python/ (дата звернення: 10.03.2025).

Використання функціонально градієнтних матеріалів на основі Гейсенівських сполук $(\text{Zr}_{0,4}\text{Hf}_{0,6})\text{Ni}(\text{Sn}_{0,98}\text{Sb}_{0,02})$ у термоелектричних генераторах

Функціонально градієнтні матеріали (ФГМ) відкривають нові можливості для підвищення ефективності термоелектричних генераторів (ТЕГ). У цій роботі досліджено перспективи застосування сплаву $(\text{Zr}_{0,4}\text{Hf}_{0,6})\text{Ni}(\text{Sn}_{0,98}\text{Sb}_{0,02})$, який належить до класу Гейсенівських матеріалів, у ТЕГ. Представлено результати модифікації структурних і електричних характеристик матеріалу з метою підвищення коефіцієнта термоелектричної ефективності (ZT) та вихідної потужності [1].

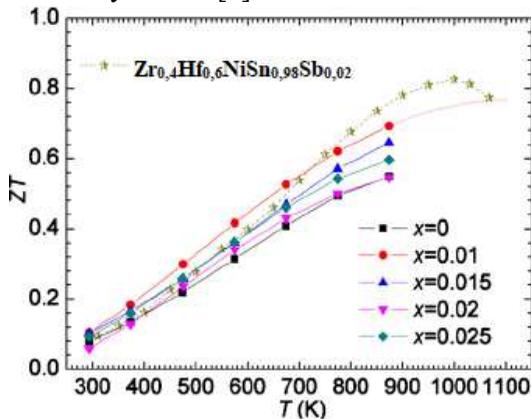


Рис. 1. Температурна залежність теплопровідності а та електропровідності і теплопровідності ґратки b для $(\text{Zr}_{0,4}\text{Hf}_{0,6})\text{Ni}(\text{Sn}_{0,98}\text{Sb}_{0,02})$ $x = 0, 0.01, 0.015, 0.02, 0.025$

Термоелектричні матеріали перспективні для перетворення теплової енергії у електричну, що може зменшити втрати енергії в промислових процесах. Одним із основних напрямів удосконалення термоелектриків є використання ФГМ, які забезпечують плавний

перехід властивостей матеріалу в залежності від температури. Гейсенівські сполуки, зокрема $ZrNiSn$ - і $HfNiSn$ -базові матеріали, демонструють високу механічну міцність та стабільність при підвищених температурах, що робить їх привабливими для використання в ТЕГ.

Зразки $(Zr_{0,4}Hf_{0,6})Ni(Sn_{0,98}Sb_{0,02})$ отримані методом гарячого пресування за температур 1123–1373 К. Для визначення фазового складу застосовувалась рентгенівська дифракція (XRD), морфологія досліджувалась за допомогою скануючої електронної мікроскопії (SEM), а електрофізичні характеристики — методами вимірювання електропровідності, коефіцієнта Зеєбека та теплопровідності [2].

Введення функціонального градієнта сприяє оптимізації параметрів матеріалу, забезпечуючи покращення його властивостей. Підвищення температури пресування стимулює ріст зерен у структурі матеріалу, що, у свою чергу, сприяє покращенню електропровідності. Одночасно з цим оптимальне легування дозволяє збільшити коефіцієнт Зеєбека, що веде до підвищення значення термоелектричного добутку ZT . Досягнуті значення ZT перевищують 1,5 при температурах у діапазоні 900–1100 К, що свідчить про перспективність матеріалу для використання у високотемпературних термоелектричних генераторах.

Функціонально градієнтні матеріали на основі Гейсенівських сполук перспективні для підвищення ефективності ТЕГ. Оптимізація складу та структурних параметрів дозволяє покращити термоелектричні властивості, що робить цей матеріал конкурентоспроможним для енергетичних застосувань.

Список літератури

1. Zhu, T. J., Xiao, K., Yu, C., He, J., & others. (2010). *Effects of yttrium doping on the thermoelectric properties of $Hf_{0,6}Zr_{0,4}NiSn_{0,98}Sb_{0,02}$ half-Heusler alloys*// *Journal of Applied Physics*. (2010), p. 1 -2.
2. Zhu, H., Liu, R., Wang, H., Yan, Y., Chen, S., Snyder, G. J., & Singh, D. J. (2016). *Achieving high power factor and output power density in p-type half-Heuslers $Nb_{1-x}Ti_xFeSb$* // *Proceedings of the National Academy of Sciences*.(2016), p. 3 -6.

Розробка програми для контролю та моніторингу енергоспоживання в межах будинку та господарства

Зростаючі витрати на енергоресурси та необхідність зниження негативного впливу на навколишнє середовище ставлять задачу контролю енергоспоживання в центр уваги. У зв'язку з цим важливе створення інструментів для моніторингу та управління енергоспоживанням на рівні індивідуальних будинків та господарств. Програма, що забезпечує контроль енергоспоживання, дозволить користувачам отримувати точну інформацію про використання енергії, що допоможе знизити витрати та забезпечити більш ефективне використання ресурсів.

Мета розробки - створення програми для контролю енергоспоживання в межах будинку або господарства. Програма має бути здатна збирати дані про використану енергію, аналізувати ці показники та надавати рекомендації для зниження споживання. Завданнями є: моніторинг енергоспоживання в реальному часі, виведення статистики споживання енергії, виявлення основних точок високого споживання та рекомендації щодо оптимізації.

Для даного програмного забезпечення розглядався такий функціонал: Моніторинг споживання енергії: програма буде збирати дані з електричних приладів та систем будинку (наприклад, через розумні лічильники або сенсори) для контролю поточного споживання енергії. Аналіз та звіти: система буде генерувати звіти про загальне споживання енергії за певні періоди часу (денні, тижневі, місячні), а також виявляти аномалії в споживанні. Рекомендації для оптимізації: на основі аналізу даних програма надаватиме рекомендації щодо зменшення витрат енергії (наприклад, вимикання непотрібних пристроїв, налаштування термостатів тощо). Інтерфейс користувача: зручний інтерфейс для користувачів, що дозволяє переглядати дані на різних пристроях (ПК, мобільних телефонах). Програма буде мати інтуїтивно

зрозумілий інтерфейс, доступний для використання на настільних комп'ютерах.

Програма передбачає інтеграцію з сучасними технологіями, такими як розумні лічильники, сенсори енергоспоживання та інтернет речей (IoT) для збору даних про використану енергію. Можливість підключення програми до розумних пристроїв для автоматизації налаштувань енергоспоживання в домі

Для програмування буде використовуватися мова програмування Python – для створення проміжного шару, який буде виконувати взаємодію із машиною та передавати інформацію клієнтській частині, а також нею буде розроблено інтерфейс користувача.

Проект має великий потенціал для подальшого масштабування, зокрема для інтеграції в розумні міста та міні-міста, де моніторинг енергоспоживання на рівні будинку стане важливою складовою стратегії сталого розвитку

Список літератури

1. "Energy Management Handbook" by Wayne C. Turner, Steven S. Doty
2. "Python for Data Analysis" by Wes McKinney
3. "Flask Web Development: Developing Web Applications with Python"
4. "Practical IoT Hacking" by Peter H. Gregory

Виклики та ризики кібербезпеки у фінансовому секторі

Фінансовий сектор є критично важливим компонентом світової економіки, що слугує основою для економічних транзакцій та управління капіталом. Однак цей сектор стикається з численними загрозами кібербезпеки, які ставлять під загрозу його стабільність та цілісність. Розуміння цих загроз має важливе значення для розробки ефективних контрзаходів для захисту фінансових установ та їхніх клієнтів

Однією з основних загроз кібербезпеці, з якими стикається фінансовий сектор, є атаки шкідливого програмного забезпечення. Шкідливе програмне забезпечення охоплює широкий спектр програм, призначених для проникнення в комп'ютерні системи і порушення роботи або викрадення конфіденційної інформації [1]. Ці атаки часто спрямовані на фінансові установи через фішингові електронні листи, інфіковані вебсайти або компрометоване програмне забезпечення. Після встановлення шкідливого програмного забезпечення може дозволити хакерам отримати доступ до банківських систем, компрометувати клієнтські рахунки та здійснювати шахрайські транзакції.

Окрім шкідливого програмного забезпечення, значну загрозу для фінансового сектору становлять розподілені атаки на відмову в обслуговуванні (DDoS-атаки). DDoS-атаки полягають у перевантаженні цільового сервера або мережі потоком трафіку, що робить його недоступним для законних [2]. Фінансові установи є частими об'єктами таких атак, які можуть порушити роботу банківських послуг, торгових платформ і систем обробки платежів, що призводить до фінансових втрат і репутаційних збитків.

Крім того, нові технології створюють нові ризики для кібербезпеки у фінансовому секторі. Наприклад, значне розповсюдження мобільного банкінгу та цифрових платіжних систем розширило поле для атак кіберзлочинців. Мобільні банківські додатки та цифрові гаманці можуть містити вразливості,

якими хакери можуть скористатися для отримання несанкціонованого доступу до фінансових рахунків або перехоплення конфіденційної інформації під час транзакцій [3]. Крім того, зростання криптовалют і технології блокчейн створює нові виклики безпеці, включаючи ризик крадіжок, шахрайства та маніпулювання ринком.

Загрози кібербезпеці становлять значний ризик для фінансового сектору, ставлячи під загрозу конфіденційність, цілісність та доступність фінансових послуг і даних. Шкідливе програмне забезпечення, DDoS-атаки, інсайдерські загрози та нові технології є основними сферами занепокоєння для фінансових установ та регуляторів.

Протидія цим загрозам вимагає багатогранного підходу, що охоплює технологічні рішення, організаційну політику та нормативно-правову базу. Розуміючи природу загроз кібербезпеці та впроваджуючи проактивні заходи, фінансовий сектор може зменшити ризики та підтримати довіру до цифрової економіки.

Список літератури

1. Furnell S. Cybercrime: vandalizing the information society. In International conference on web engineering. 2003. June. P. 8-16. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
2. Hovav A., D'Arcy J. The impact of denial-of-service attack announcements on the market value of firms. *Risk Management and Insurance Review*. 2003. №6(2). P. 97-121.
3. Chen Y., Zheng B., Zhang Z., Wang Q., Shen C., Zhang Q. Deep learning on mobile and embedded devices: State-of-the-art, challenges, and future directions. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2020. № 53(4). P. 1-37.

Інтерферометричний контроль оптичних властивостей нафтопродуктів у режимі реального часу

Забезпечення безпеки руху залізничного транспорту потребує постійного удосконалення методів контролю технічного стану колій. Сучасні навантаження на рейкове полотно, зумовлені високошвидкісним рухом і збільшенням маси поїздів, формують нові виклики у сфері дефектоскопії. Більшість діючих систем базуються на ультразвукових, магнітних або вихрострумових методах, які вимагають зупинки руху або спеціальних умов для обстеження. Це обмежує їхню ефективність і актуалізує потребу в методиках, що здатні забезпечити швидке виявлення дефектів у русі, без втручання в роботу залізниці.

Інноваційним напрямом є застосування оптичних методів контролю, зокрема поляризаційного аналізу. Зміни поляризаційних характеристик відбитого світла є чутливим індикатором механічних пошкоджень, мікротріщин та внутрішніх напружень. Запропонована методика базується на освітленні поверхні рейки r-компонентою під кутом 45° та реєстрації лише s-компоненти після відбиття. Така конфігурація дозволяє виділити зображення з високим контрастом між бездефектними та пошкодженими ділянками рейки.

Датчик встановлюється під рухомим поїздом, фіксуючи зміни сигналу в реальному часі. Кожне відхилення аналізується у прив'язці до положення на рейці. За результатами калібрування встановлюються порогові значення, які дозволяють диференціювати типи дефектів. Різкі сплески сигналу відповідають мікротріщинам або корозії, плавні зміни — залишковим напруженням, хаотичні — забрудненням або змащенням, періодичні — втомним пошкодженням. Виявлені сигнали візуалізуються як функція положення вздовж колії, що дає змогу точно локалізувати ушкодження.

Опрацювання даних здійснюється із застосуванням методів Фур'є-аналізу та вейвлет-перетворення. Фур'є-фільтрація дозволяє виділити високочастотні складові, характерні для різких пошкоджень. Вейвлет-аналіз забезпечує одночасну локалізацію у просторі та часі, дозволяючи фіксувати місця зародження дефектів. Це забезпечує точне виявлення навіть мінімальних порушень структури металу. Візуалізація результатів дає змогу відстежувати динаміку поширення тріщин та передбачити їх розвиток.

Для підвищення достовірності оцінки застосовується аналіз кореляції сигналів на суміжних ділянках колії. Різке падіння кореляції свідчить про мікротріщини, глибокі локальні мінімізації — про втомне руйнування, а плавне зниження — про внутрішні напруження. Такий аналіз дозволяє не лише виявляти окремі дефекти, а й формувати карту загального технічного стану рейкової інфраструктури.

Система розрахована на інтеграцію в існуючі моніторингові платформи залізничного транспорту. Вона компактна, енергоефективна та придатна для безперервного контролю без потреби в обслуговуванні або втручанні оператора. Запропонований підхід забезпечує високу роздільну здатність діагностики, адаптивність до реальних умов експлуатації та можливість прогнозування критичних станів із метою запобігання аваріям.

Отже, методика поляризаційно-оптичної експрес-діагностики, доповнена спектрально-хвильовим аналізом, є ефективним інструментом для моніторингу залізничних рейок. Вона поєднує високу чутливість, оперативність та здатність до автоматизованої обробки сигналів, що відкриває перспективи її впровадження у масштабні системи контролю критичної інфраструктури залізничного транспорту.

Порівняння еволюційних алгоритмів штучного інтелекту

Еволюційні алгоритми (ЕА) — це методи оптимізації, які моделюють процес природного відбору для розв’язання складних задач, де традиційні методи неефективні. Вони використовуються в оптимізації параметрів моделей машинного навчання, побудові архітектур нейронних мереж та в робототехніці для адаптації роботів до змінюваних умов. ЕА дозволяють працювати з великими просторами рішень, де традиційні методи можуть зазнавати труднощів через локальні мінімуми або складні математичні моделі. Вони застосовуються для пошуку оптимальних чи наближених до оптимальних рішень, що критично важливо в задачах, де точні аналітичні методи неефективні або обчислювально складні.

Основним механізмом ЕА є природний відбір, який забезпечує поступове поліпшення рішень через кілька поколінь. Кожне рішення оцінюється функцією придатності, що визначає, наскільки добре воно вирішує задачу. Рішення з гіршими характеристиками відсіюються, а найкращі передають свої властивості наступним поколінням, зосереджуючи увагу на найбільш перспективних варіантах.

Основні механізми ЕА — це селекція, мутація та кросовер. Селекція визначає, які індивідууми будуть використовуватись для створення нового покоління. Вона базується на оцінці ефективності кожного індивідуума, і тільки найкращі рішення мають шанс потрапити до наступного етапу. Існують різні стратегії селекції, такі як турнірна або селекція за принципом «колеса фортуни». Мутація забезпечує варіативність, вносячи випадкові зміни в генотипи індивідуумів, що дозволяє уникати локальних мінімумів. Кросовер комбінує генетичну інформацію різних індивідуумів, створюючи нові варіанти рішень. Ці механізми сприяють поступовому вдосконаленню популяції та наближенню до оптимальних рішень.

Багатокритеріальна оптимізація є важливою сферою застосування ЕА, де необхідно враховувати кілька суперечливих

критеріїв. В ЕА для багатокритеріальної оптимізації генерується набір рішень, що є компромісами між різними критеріями. Один з підходів — Парето-оптимізація, що дозволяє знайти рішення, в яких неможливо покращити одну з цілей без погіршення іншої. Це дозволяє вибрати найбільш прийнятний компроміс.

Розробка ЕА включає кілька етапів: визначення функції придатності, проектування механізмів селекції, кросовера і мутації, налаштування параметрів та критеріїв зупинки алгоритму. Після реалізації алгоритму проводиться тестування на реальних задачах для перевірки його ефективності та стабільності. При необхідності вносяться корективи для покращення результатів. ЕА ефективно розв'язують складні задачі оптимізації, використовуючи принципи природного відбору для пошуку найкращих рішень.

Список літератури

1. A. N. Sloss, S. Gustafson - 2019 Evolutionary Algorithms Review
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-39958-0_16
2. D. E. Moriarty, A. C. Schultz, J. J. Grefenstette - Evolutionary Algorithms for Reinforcement Learning
<https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/10240>
3. Thomas Back (1996). "Evolutionary algorithms in theory and practice: evolution strategies, evolutionary programming, genetic algorithms".
4. Lee Spector (7 November 2006). Evolution of artificial intelligence
5. Holland, J. H. (1975). "Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence". University of Michigan Press.
6. P. J. Angeline - Evolutionary algorithms and emergent intelligence
<https://www.proquest.com/openview/461b7c494c230be675e546b8207dd824/1?cbl=18750&diss=y&pq-origsite=gscholar>

Перспективи впровадження динамічної ізоляції та адаптивних технологій кібербезпеки для захисту критичної інфраструктури

Аналіз загроз та ризиків виявляється однією з ключових складових побудови системи комплексного захисту об'єкта критичної інфраструктури. Цілком очевидно, що у контексті подій в Україні, наукові дослідження та вдосконалення методів кіберзахисту об'єктів критичної інфраструктури набувають надзвичайно важливого значення. Ураховуючи серйозність та масштабність кібератак на енергетичні мережі, фінансові установи, державні структури, медіа та операторів зв'язку, стає очевидним, що національна безпека нашої держави вимагає прискореного розвитку та удосконалення кіберзахисту.

Зауважимо, що впровадження політик та стандартів безпеки є основоположним етапом для захисту об'єктів критичної інфраструктури в умовах сучасних кіберзагроз. Розробка внутрішніх політик безпеки, визначення правил доступу до критичних систем та даних, установлення правил використання ІТ-ресурсів, а також створення політик реагування на кіберінциденти формують комплексний підхід до кібербезпеки.

Одним із перспективних напрямків серед інноваційних підходів до кіберзахисту фахівці відзначають метод динамічної ізоляції. Впровадження цього методу дозволяє автоматично виявляти та ізолювати загрозові активності у режимі реального часу без необхідності зупиняти критично важливі процеси, що досить ефективно та важливо в рамках діяльності критичних інфраструктур.

На основі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що серед найбільш атакованих секторів критичної інфраструктури є енергетика, транспорт, фінансові установи та заклади охорона здоров'я [1]. Впровадження адаптивних технологій кібербезпеки, таких як штучний інтелект, поведінковий аналіз та

Zero Trust-архітектури, дозволяє значно підвищити рівень захисту від складних цілеспрямованих атак. Крім того, адаптивні механізми захисту, такі як захист від рухомих цілей і програмно-визначені мережі, захищають системи завдяки динамічним змінам у середовищі атаки, але призводять до проблем інтеграції зі старими системами і проблем з підвищенням кваліфікації персоналу [2-3].

Динамічна ізоляція передбачає використання віртуалізації, мікросегментації та автоматизованих відповідей на загрози. Проте слід зауважити, що залишаються невирішені питання, які ще потребують розробки та вдосконалення, зокрема [4]:

- автоматизовані алгоритми виявлення аномальної активності за допомогою машинного навчання;
- системи оперативного перемикання між безпечними середовищами для мінімізації впливу атак;
- технології deception-based security, які вводять злоумисників в оману, зменшуючи ризики компрометації систем.

Розробка та активне впровадження цих технологій дозволить знизити ризики атак на критичну інфраструктуру, мінімізувати фінансові втрати та скоротити час на реагування. Розвиток таких систем є важливим етапом на шляху до формування стійкої та адаптивної кібербезпеки, здатної ефективно протидіяти новітнім загрозам.

Список літератури

1. Стратегія кібербезпеки критичної інфраструктури: аналітичний огляд та виклики [Електронний ресурс]: <https://example.com/cybersecurity-strategy>
2. Використання штучного інтелекту в кібербезпеці: сучасний стан та перспективи [Електронний ресурс]: <https://example.com/ai-cybersecurity>
NIST Special Publication 800-207: Zero Trust Architecture, 2022.
3. Adaptive Cyber Defense Strategies: Real-Time Threat Detection and Response, 2023.
4. Cybersecurity for Critical Infrastructure: Best Practices and Case Studies / Journal of Cyber Threat Intelligence, 2024.

Застосування мов програмування для покращення розрахунків у фізичних завданнях

Наукові та технічні розрахунки завжди супроводжуються роботою з фізичними величинами та їх одиницями вимірювання. Традиційні підходи передбачають мануальний контроль за коректністю розмірностей величин, що робить процес обчислень більш заплутаним та рутинним і, отже, потребує додаткових витрат часу та збільшує ризики виникнення помилок. З іншого боку, процеси обчислень зазвичай автоматизують, користуючись інструментами різного технічного рівня – від готових вузькоспеціалізованих рішень у вигляді програм та додатків і до інструментів розробки (мов програмування та середовищ розробки) цих рішень. Останні мають фундаментальний характер, оскільки застосовуються для створення будь-яких інших продуктів, і для інженерних обчислень – теж. Тому актуальний пошук та аналіз інструментів, в яких передбачена автоматична обробка фізичних одиниць та перевірка правильності обчислень.

Метою цієї роботи є аналіз та можливості використання програмного забезпечення з підтримкою фізичних одиниць вимірювання. Серед програмних продуктів, здатних опрацьовувати фізичні одиниці, - GNU Units, Frink, Wolfram Alpha, Kalker, Qalculate. Провівши порівняльний аналіз, ми вирішили зосередитися в даній роботі на мові програмування Numbat, яка підтримує роботу з фізичними величинами на рівні синтаксису, забезпечуючи автоматичне відстеження одиниць вимірювання [1]. Це дозволяє не лише спрощувати процес розрахунків, а й мінімізувати помилки, пов'язані з некоректними перетвореннями. Numbat – це статично типізована мова програмування, спеціалізована для наукових обчислень із вбудованою підтримкою фізичних розмірностей та одиниць вимірювання. Вона має багату стандартну бібліотеку з підтримкою сі, імперських та астрономічних одиниць, математичних констант і функцій [2].

Для демонстрації можливостей мови програмування Numbat вирішено розробити вебдодаток для автоматизації фізичних розрахунків із підтримкою одиниць вимірювання, заснований на мові програмування Numbat. Ця мова забезпечує не лише виконання математичних операцій, а й автоматичний перетворення фізичних величин та контроль їх коректності. Реалізація додатка здійснена на мові програмування Python з використанням фреймворка Flask, а взаємодія з кодом Numbat відбувалося з через бібліотеку subprocess [3]. Для зручності користувачів розроблено вебінтерфейс на основі HTML і CSS, який дозволяє вводити вирази, перевіряти їхню правильність і виконувати обчислення [4].

Проаналізовано ряд інструментів, які можна використовувати для підтримки одиниць вимірювання для фізичних обчислень. Встановлено, що мова програмування Numbat має лаконічний синтаксис, містить підтримку фізичних величин різних систем та є достатньо гнучкою для інтеграції з іншими рішеннями. Для демонстрації можливостей було розроблено демонстраційний додаток, який автоматично розпізнає і перетворює одиниці вимірювання завдяки інтеграції з Numbat. Система перевіряє сумісність величин і підтримує основні розділи фізики. Базовий функціонал додатка дозволяє подальше розширення, зокрема реалізацію функціоналу для побудови графіків та діаграм.

Список літератури

1. Introduction - Numbat with full support for physical units. URL: <https://numbat.dev/doc/introduction.html>
2. GitHub - sharkdp/numbat: A statically typed programming language for scientific computations with first class support for physical dimensions and units. GitHub. URL: <https://github.com/sharkdp/numbat?tab=readme-ov-file#development>
3. Barry P. Head First Python. O'Reilly Media. Incorporated. 2010.
4. Duckett J. HTML and CSS: Design and Build Web Sites. Wiley & Sons Incorporated. 2012.

Розробка онлайн-кінотеатру «Фрактал» - платформи для перегляду, покупки та підтримки авторського кіно

Актуальність теми: використання російських сервісів і піратських ресурсів під час війни – це не лише питання моралі, а й безпеки та економічної незалежності. Відмова від подібного контенту – лише перший крок, ключове завдання – створити якісну альтернативу, яка не тільки замінить аналоги, а й перевершить їх.

Відповідаючи на цей виклик, метою моєї розробки стало створення онлайн-кінотеатру «Фрактал», який не лише дозволяє легально переглядати контент, а й активно підтримує розвиток авторського кіно. Це платформа, де будь-хто може представити свій фільм та знайти однодумців серед глядачів і інших авторів. Користувачі можуть взаємодіяти, обмінюватися відгуками та підтримувати розвиток незалежного кінематографу. Важливо, що на платформі є можливість купувати фільми, що дає авторам змогу монетизувати свою працю.

Для гарантії безпеки та стабільної роботи платформи використовується сучасна технологія FastAPI, яка дозволяє швидко обробляти запити і надавати доступ до контенту без затримок, навіть при великому навантаженні. Для захисту персональних даних і авторських прав застосовується JWT (JSON Web Token) – метод аутентифікації, який забезпечує доступ лише авторизованим користувачам і захищає їхні дані від зловмисників. Користувачі можуть бути впевнені у власній захищеності на платформі.

Для зберігання даних використовую PostgreSQL та Redis для кешування, що дозволяє зберігати інформацію надійно та значно знижує навантаження на систему. Платформа також активно тестується з використанням метрик для визначення позитивних і негативних сценаріїв користувацької поведінки.

У результаті розроблено повнофункціональний онлайн-кінотеатр, який сприяє розвитку авторського кіно, надаючи можливість авторам справедливо монетизувати свою працю. Усі

API-сервіси платформи документовані відповідно до OpenAPI 3.0+, що гарантує зручність для розробників і зацікавлених сторін. Доступ до документації обмежений, забезпечуючи її перегляд лише для авторизованих користувачів з правами доступу адміністраторів.

У майбутньому оновленні платформи планується інтеграція блокчейн-технологій, зокрема використання Ethereum для створення системи перевірки авторських прав, що дозволить автоматично відстежувати кожен копію контенту. Також існує намір впровадження технології доповненої реальності (AR) за допомогою інструментів, таких як ARKit або ARCore, щоб створювати інтерактивні перегляди фільмів з віртуальними об'єктами та елементами, що значно поліпшить взаємодію з платформою.

Список літератури

1. Підсумки боротьби з піратством у 2024 році [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.ukr.net/news/details/technologies/108669647.html>
2. 2. Українці знають спосіб зупинити російський контент [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/44793/>
3. FastAPI Streaming Response: Unlocking Real-Time API Power [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: <https://apidog.com/blog/fastapi-streaming-response/>

Локальна CRM-система для постачальника харчових продуктів

CRM-системи відіграють ключову роль в організації ефективної взаємодії між компанією та клієнтами. Вони дозволяють зберігати історію замовлень, оптимізувати бізнес-процеси, автоматизувати маркетинг та забезпечити високий рівень обслуговування [1]. Проте більшість сучасних CRM-рішень орієнтовані на великі компанії, мають складну архітектуру і потребують постійного підключення до інтернету або хмарних сервісів [2].

Як альтернативу можна запропонувати розробку, яка поєднує сучасний вебінтерфейс із локальним бекендом, що забезпечує простоту розгортання і мінімальні вимоги до апаратного забезпечення. Розроблена CRM-система під назвою SimpleCRM, орієнтована на малий та середній бізнес, зокрема на постачальників харчових продуктів. Її головна перевага – повна автономність, тобто можливість використання без інтернету, без серверної оренди та зберіганням усіх даних локально у JSON-файлах.

Система реалізована як Single Page Application (SPA) на базі бібліотеки React для клієнтської частини, а також Node.js + Express для серверної частини. Стек обраний з урахуванням легкості підтримки та розширення. Всі API-запити обробляються асинхронно, дані зберігаються у вигляді JSON-структур, які імітують роботу бази даних.

Система розділена по модулях за принципом Feature-Based Design: для кожного ресурсу створено окремі компоненти, API-ендпоінти та логіку збереження. Це значно спрощує структуру коду та робить його масштабованим.

Для перевірки якості продукту реалізовано три типи тестування: API-тестування через Postman, UI-тестування з використанням Playwright, інтеграційне тестування.

На основі проведених тестів підтверджено стабільність роботи системи, відповідність функціоналу технічному завданню, швидкий відгук (<1 с), низьке навантаження на ресурси ПК.

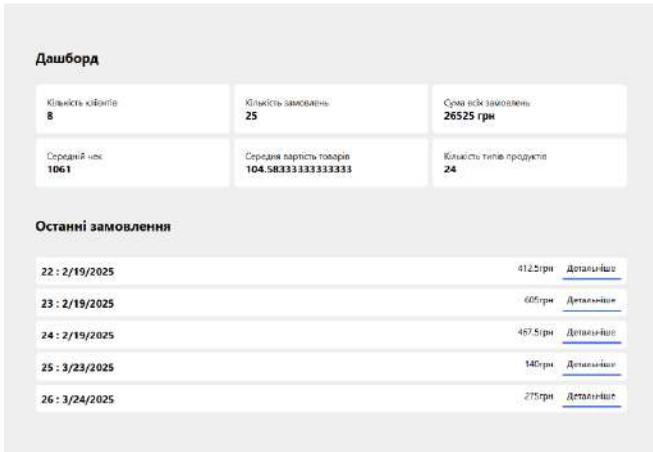


Рис. 1. Дашборд із показниками клієнтів, замовлень і доходу

У перспективі SimpleCRM може бути доповнено системою ролей, підключенням зовнішніх сервісів (email-розсилки, бухгалтерський облік), а також можна замінити JSON на MongoDB для розширення функціоналу.

Отже, розроблена CRM-система є ефективним і доступним інструментом для автоматизації роботи постачальників харчових продуктів, що не потребує значних витрат на інфраструктуру та спеціального навчання користувачів.

Список літератури

1. FEXLE Services Blog. *Salesforce для харчової промисловості*. URL: <https://www.fexle.com/blogs/salesforce-integration-services-a-way-for-food-and-beverage-industry-to-enjoy-the-dollop-of-growth/> (дата звернення: 12.02.2025).
2. Atlantic Technologies. *CRM для харчової промисловості*. URL: <https://atlantic-technologies.com/en/blog/crm-for-the-food-industry-how-not-miss-out-on-your-business-opportunities/> (дата звернення: 12.02.2025).
3. Thompson, D., Garcia, M., & Patel, N. (2021). *AI and Machine Learning in Personalized CRM*. Journal of Information Technology, 38(1). URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02683962211012345> (дата звернення: 12.02.2025).

Створення авторських гральних карт і подарункової упаковки в стилі фокусника

У сучасних умовах активного розвитку поліграфічної індустрії та зростаючого попиту на унікальні естетичні вироби особливого значення набуває створення індивідуалізованої продукції, яка поєднує привабливий зовнішній вигляд, чітке функціональне призначення та простоту реалізації в межах поліграфічного виробництва. Прикладом такої продукції є авторські гральні карти та подарункова упаковка, стилізовані під тематику фокусника.

Для гармонійного сприйняття виробу доцільно використовувати класичний формат колоди з 54 карт (52 основні + 2 джокери), що дозволяє зберегти традиційну структуру, а також забезпечити гнучкість у виконанні карткових фокусів. Оформлення базується на стилістиці ілюзій, сценічної магії та фокусів: глибока кольорова палітра (бордові, чорні, сріблясті тони) та декоративні елементи, такі як капелюхи, палички, карткові атрибути, графічні вензелі, стилізовані зірки та завіси.

Згідно з принципами візуальної композиції, рубашка карт повинна мати симетричне оформлення з центральним елементом – символічним монограмованим знаком у вигляді поєднання літер А і М (Allusion Magic). Це рішення сприяє естетичній завершеності та запам'ятовуваності. Обличчя карт зберігає класичну структуру, однак масті виконано у декоративному стилі: піки мають загострену готичну форму, черви нагадують символи магії перевтілення, бубни – дзеркальні ромби, а трефи – подвійні зірки.

Для збереження презентабельності та захисту від зношення, упаковку доцільно виготовляти у форматі коробки-«футляра» з відкидною кришкою, що фіксується на магнітах. Основний графічний мотив колоди та логотип нанесено на зовнішню частину за допомогою фольгованого тиснення. Використання дизайнерського картону щільністю 300 г/м² з матовим ламінуванням підвищує зносостійкість виробу. Для створення графічних мотивів та підготовки макету використовується **Adobe Illustrator**, а для обробки текстур та

моделювання ефектів застосовується **Adobe Photoshop**.

Функціональність продукту полягає у його зручності, довговічності та можливості використання як ігрового інструмента, реквізиту або сувенірної продукції.

Гральні карти мають наступні практичні характеристики:

1. Формат карт: 63 × 88 мм (класичний покерний розмір).
2. Покриття: матове ламінування для зносостійкості та комфортного ковзання при виконанні фокусів.
3. Матеріал: багатошаровий картон із білим сердечником, щільність 310 г/м².
4. Закруглені кути для запобігання зношенню країв.

Подарункова упаковка забезпечує надійний захист від деформації та забруднення, має презентабельний вигляд, легко адаптується для малих тиражів без потреби у виготовленні складних конструктивних форм або спеціальних інструментів.

Виготовлення гральних карт та подарункової упаковки здійснюється з використанням доступних технологічних засобів, які можуть бути реалізовані в умовах цифрового та офсетного друку, без залучення складного обладнання або інтерактивних елементів. Отже, створення авторських гральних карт та подарункової упаковки в стилі фокусника є прикладом вдалого поєднання дизайнерської ідеї з можливостями сучасної поліграфії. Обраний стиль, помірна складність виготовлення та практичний підхід до реалізації роблять цей продукт комерційно привабливим, зручним у виготовленні малими тиражами та доступним для реалізації без значних виробничих витрат.

Список літератури

1. Білей В.І. Маркетинг: основи теорії та практики: Підручник. - К.: Вища школа, 2005. - 672 с.
2. Іваненко О.М. Сучасні тенденції у дизайні гральних карт: від традицій до інновацій // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2023. - №2(148). - С. 112-118.
3. Петренко Л.В. Інтерактивні елементи в упаковці: вплив на споживача // Маркетинг і цифрові технології. - 2023. - Т. 7, №1. - С. 45-53.

Система визначення спаму в текстових повідомленнях

Щодня користувачі отримують значну кількість небажаних повідомлень, що містять рекламу, шахрайський контент або фішингові атаки. Це створює ризики інформаційної безпеки, а також знижує ефективність комунікації. Сучасні методи машинного навчання дозволяють автоматизувати процес виявлення спаму, що значно поліпшує якість фільтрації повідомлень [1]. Використання різних алгоритмів класифікації дозволяє оцінити їхню ефективність та адаптувати систему до реальних умов експлуатації [2].

Метою роботи є створення автоматизованої системи класифікації текстових повідомлень, яка визначає наявність спаму за допомогою методів машинного навчання. Для цього необхідно:

- Зібрати та підготувати вибірку текстових повідомлень для навчання моделей.
- Реалізувати три алгоритми класифікації: Logistic Regression, Random Forest, Naïve Bayes [3].
- Провести аналіз ефективності алгоритмів на основі Accuracy, Precision, Recall, F1-score [1].
- Побудувати інтерактивний графічний інтерфейс.

Розширений опис алгоритмів:

1. Logistic Regression – це лінійний метод класифікації, який добре підходить для бінарного розподілу даних. Він використовується через простоту та швидкість навчання, однак може бути менш ефективним при складних залежностях у даних.

2. Random Forest – ансамблевий метод, який складається з великої кількості дерев рішень. Кожне дерево навчається на випадковій підвибірці даних, а остаточне рішення приймається на основі голосування всіх дерев. Цей алгоритм демонструє високу точність і стабільність.

3. Naïve Bayes – ймовірнісний підхід, що базується на теоремі Байеса. Він ефективний при аналізі текстових даних, особливо коли

потрібно обробити велику кількість спам-повідомлень за короткий час.

Система реалізована мовою програмування Python із використанням наступних технологій та бібліотек Scikit-learn, NLTK, Tkinter, Pandas, Pyperclip.

Для оцінки продуктивності моделей використано 5000 текстових повідомлень, розділених у пропорції 70% для навчання та 30% для тестування. Проведено по 5 запусків кожного алгоритму. Отримані результати наведені в таблиці 1 :

Таблиця 1

Порівняння точності алгоритмів класифікації спаму

Алгоритм	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
Logistic Regression	94.5%	93.2%	90.8%	92.0%
Random Forest	96.3%	95.4%	92.7%	94.0%
Naïve Bayes	92.1%	89.5%	95.2%	92.3%

У ході дослідження розроблено автоматизовану систему визначення спаму в текстових повідомленнях на основі машинного навчання. Аналіз показав, що алгоритм Random Forest забезпечує найвищу точність (96.3%), тоді як Naïve Bayes відзначився високим Recall (95.2%), що свідчить про здатність добре виявляти спам, але з частішими хибними спрацьовуваннями. Наявність інтуїтивного графічного інтерфейсу дозволяє легко використовувати систему навіть для невідготовлених користувачів.

Список літератури

1. Manning, C.D., Raghavan, P., Schütze, H. Introduction to Information Retrieval : навч. посіб. Cambridge University Press, 2008. 482 с. URL: <https://nlp.stanford.edu/IR-book/information-retrieval-book.html> - (дата звернення 10.02.2025)
2. Sebastiani, F. Machine Learning in Automated Text Categorization: навч. посіб. ACM Computing Surveys (CSUR), 2002. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/505282.505283> - (дата звернення 10.02.2025)
3. Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A. та ін. Scikit-learn: Machine Learning in Python: навч. посіб. Journal of Machine Learning Research, 2011. URL: <https://scikit-learn.org/stable/> - (дата звернення 10.02.2025)
4. Bird, S., Klein, E., Loper, E. Natural Language Processing with Python: навч. посіб. O'Reilly Media, 2009. 504 с. URL: <https://www.nltk.org/book/> - (дата звернення 10.02.2025)

Спектри пропускання світлофільтрів інфрачервоного діапазону

Відомо, що для зменшення впливу фонового випромінювання на роботу фотоприймальних пристроїв у них застосовують декілька типів фільтрів: 1) інтерференційні смугові фільтри, 2) інтерференційні довгохвильові відрізаючі фільтри, 3) абсорбційні поглинаючі фільтри. Кожен з фільтрів має певний набір характеристик. Так, якісні інтерференційні смугові фільтри характеризуються високим (порядку 90%) коефіцієнтом пропускання та вузькою напівшириною (кілька десятків нанометрів) спектру пропускання. Більш прості інтерференційні смугові фільтри мають коефіцієнт пропускання 40-60 %, що є суттєвим недоліком оскільки гасять корисний сигнал. Напівширина спектра пропускання становить до 100 нм. Обидва фільтри складні у виготовленні, тому їх вартість складає від 80 дол. для простих і до кількох тисяч - якісних. Якісні довгохвильові відрізаючі фільтри характеризуються приблизно так само, як і інтерференційні смугові фільтри. Перевагою їх є відсутність впливу на випромінювання в області більше 1,06 мкм. Такі фільтри теж складні у виготовленні, потребують спеціального обладнання, вартісних матеріалів для створення шарів та програм розрахунку. Абсорбційні поглинаючі фільтри мають досить розтягнутий спектр пропускання на короткохвильовій ділянці, тому неефективно гасять короткохвильовий фон.

Метою даної роботи було розроблення методики виготовлення та вимірювання спектральної залежності струмової чутливості світлофільтрів на основі телуриду та арсеніду кадмію.

Проведені відносні вимірювання пропускання на довжині хвилі 1,06 мкм, пропускання фонового випромінювання джерела типу А та сонячного випромінювання. Фотоприймачем при вимірюваннях слугував УФД14М. Пропускання на довжині хвилі 1,06 мкм

проводилось на макеті установки для вимірювання монохроматичної чутливості на частоті 20 кГц. На контрольному фотоприймачі виставлялась потужність випромінювання, при якій сигнал становив 1 мВ. Затемнюючи вхідне вікно пластинами з різних матеріалів проводились відносні виміри пропускання. Пропускання фонового випромінювання проводилось на макеті установки для вимірювання темного струму. Для спрощення вимірювань аналогом джерела типу А слугувала 15-ти та 20-ти ватна лампа розжарювання. Для зменшення світлового потоку контрольний фотоприймач затемнявся нейтральним фільтром таким чином, щоб фотострум становив 1 мкА. Затемнюючи вхідне вікно з нейтральним фільтром пластинами з різних матеріалів проводились відносні виміри струму фону. При вимірах струму фону на прямому сонячному світлі потік послаблювався нейтральним світлофільтром до величини 100 мкА.

В подальшому кремнієві пластини товщиною 0,17 мм та 0,47 мм були наклеєні на вхідні вікна приладу УФД 14М клеєм ОР-3.

За аналізом результатів вимірювань можна зробити такі висновки:

- телурид кадмію, попри те, що має хороше пропускання на робочій довжині хвилі, сильно пропускає фонове випромінювання, тому для наших потреб не підходить,
- арсенід галію має характеристики схожі на характеристики фільтра ІКС-7, але за ціною значно дорожчий,
- найбільш придатні характеристики має просвітлений кремній товщиною 0,17 та 0,45 мм,
- параметри пропускання можна коригувати товщиною пластини,
- фотоприймачі з засвічуванням зі зворотного боку кристалу мають струмову монохроматичну чутливість 0,23 А/Вт (серійні 0,3 А/Вт). Занижену чутливість можна пояснити відсутністю просвітлюючого покриття. Фонові характеристики вище згадуваних приймачів не відрізняються від серійних. Так фотострум від джерела типу А з діафрагмою діаметром 2 мм на обох приймачах становить приблизно 5 мкА. Суттєвої залежності фонових характеристик від напруги не спостерігається в діапазоні 1- 120 В.

Проектування та розробка соціальної платформи для психологічної підтримки військових

Психологічна підтримка є важливим елементом психічного здоров'я військових, що безпосередньо впливає на їхню здатність ефективно виконувати обов'язки в умовах сучасних військових конфліктів. Враховуючи високий рівень стресу, з яким стикаються військові, розробка доступної та анонімної платформи для надання психологічної допомоги є необхідною для поліпшення їхнього психічного стану і загального благополуччя.

Проект соціальної платформи передбачає створення онлайн-ресурсу, через який військові зможуть дізнатися про гарячу лінію психологічної підтримки та зателефонувати до сертифікованих психологів 24/7. Платформа розробляється на основі сучасних вебтехнологій, зокрема Figma для дизайну та HTML/CSS для реалізації інтерфейсу. Враховуючи специфіку цільової аудиторії, проект активно інтегрує принципи UI/UX дизайну, що гарантує зручний, інтуїтивно зрозумілий досвід взаємодії з платформою без додаткових зусиль з боку користувачів. Адаптивність сайту забезпечує його доступність на різних пристроях, таких як комп'ютери та смартфони, зберігаючи зручність навігації.

Процес проектування включав кілька етапів: дослідження цільової аудиторії, створення карти емпатії, розробка Product Vision Board та Customer Journey Map, що дозволило створити ефективний досвід для користувачів. Це сприяло оптимізації їхньої взаємодії з платформою, надаючи простий доступ до психологічної допомоги через телефонну гарячу лінію.

Особливу увагу приділено розробці елементів айдентики бренду: місія, візія, цінності, логотип, слоган та кольорова гама. Ці елементи не лише формують цілісну картину бренду, а й сприяють формуванню довіри до проекту, полегшуючи орієнтацію користувачів у інтерфейсі та пошук необхідної інформації.

Маркетингова стратегія побудована за шаблоном 7P, що дозволяє ефективно просувати платформу та забезпечувати її доступність для широкої аудиторії. Вона включає як традиційні методи, так і інноваційні підходи для залучення військових до активного використання платформи та покращення взаємодії з нею.

Для досягнення бажаних результатів, важливо, щоб дизайн платформи був зрозумілим і викликав довіру користувачів. Інтерфейс має бути інтуїтивно простим, не перевантаженим інформацією, та забезпечувати легкий доступ до всіх необхідних функцій, не викликаючи стресу чи розгубленості. Проста навігація та лаконічний дизайн допомагають користувачам зосередитися на головному – отриманні психологічної допомоги.

Розробка цієї платформи є комплексним завданням, яке вимагає уваги до технічної функціональності та психологічних аспектів взаємодії користувачів. Враховуючи специфіку цільової аудиторії, критично важливо забезпечити простоту та доступність на кожному етапі її використання, що допоможе користувачам отримати необхідну допомогу у будь-який час. Такий підхід дозволяє створити ефективний інструмент підтримки військових у складних умовах, сприяючи поліпшенню їхнього психічного здоров'я та морального стану.

Список літератури

1. Робертсон, Дж. Інтерфейси для підтримки користувачів у стресових ситуаціях : книга. 2019. URL: <https://example.com/robertson-2019> – (дата звернення 22.02.2025).
2. Бендер, М. Інструменти UX/UI для соціальних платформ : книга. 2021. URL: <https://example.com/bender-2021> – (дата звернення 20.02.2025).
3. Карпенко, Т. П. Розробка соціальних платформ для надання психологічної допомоги : книга. 2022. URL: <https://example.com/karpenko-2022> – (дата звернення 18.0.2025).

Огляд технології друку на магнітному папері та його властивостей

В епоху сучасних технологій та інновацій, друк став невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Цифровий друк, завдяки своїй простоті та якості виведення, став основним методом для створення високоякісних кольорових зображень та документів. Та з появою нових матеріалів можливості цифрового друку розширюються. Одним із таких інноваційних матеріалів є магнітний папір – матеріал, який поєднує властивості звичайного паперу і магнітної підкладки, що дозволяє створювати високоякісні кольорові зображення, які можуть бути легко прикріплені до металевих поверхонь завдяки магнітній силі [1].

Магнітний папір характеризується рядом властивостей, а саме:

- універсальністю застосування - він підходить для всіх типів офсетного, цифрового та трафаретного друку та може виготовлятися в декількох форматах;

- високою якістю надрукованого зображення – кольори виходять яскравими, чорнила вбираються швидко, без ефекту плями;

- простотою оброблення – магнітні листи легко ріжуться звичайним канцелярським ножом або ножицями. Щоб поліпшити декоративні властивості надрукованого зображення, його можна покрити УФ- або водним лаком;

- зручністю застосування – магнітний папір з легкістю прикріплюються і знімаються з металевої поверхні, не залишають жодних слідів на металевій поверхні і не пошкоджують її. Вони підходять і для багаторазового застосування [2].

Технологічний процес друку на магнітному папері складається з чотирьох основних етапів. Перший – це підготовка зображення до друку. Для чіткого друку роздільна здатність зображення повинна мати не менше 300 dpi. Для коректної передачі кольорів, необхідно використовувати кольорову модель СМҮК. Наступний етап – налаштування принтера перед друком. Третім етапом є друк зображення. Якщо необхідно перевірити якість зображення та

кольорів, можна здійснити пробний друк. Останній етап – сушка та фінальна обробка, а саме ламінування та обрізка, при необхідності поділу зображення на окремі магніти.

На сьогоднішній день магнітний папір використовують для виготовлення таких видів продукції:

- сувенірні магніти;
- об'ємні магніти;
- рекламні стенди;
- інформаційні знаки та панелі;
- рекламні магніти з логотипом фірми;
- сувенірна продукція;
- магнітні візитки;
- календарі;
- дитячі розвиваючі ігри [3].

Отже, технологія друку на магнітному папері є інноваційним та універсальним рішенням для створення якісних та довговічних поліграфічних виробів. Друк на магнітному папері має високу швидкість виробництва, а можливість застосовувати різноманітні види друку, має ряд переваг для споживачів.

Список літератури

1. Магнітний папір для струменевого друку URL: <https://magnet.in.ua/uk/%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%B0%D0%BF%D1%96%D1%80-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%B4%D1%80%D1%83/?srsltid=AfmBOorHVjwMOp5DYyfod0M4Z2dICaC5XFVI0dQACwkZnySitmBIDs9L>
2. 6+ ідей, як ефективно використовувати магнітний папір URL: <https://magnitik.ua/ua/6-idej-jak-efektivno-vikoristovuvati-magnitnij-papir#part4>
3. Магнітний вініл: види, способи друку, варіанти застосування URL: <https://photboom.ua/ua/stati/oborudovanie-i-materialy/magnitnyi-vinil-vidy-sposoby-pechati-varianty-primeneniia>

Імплементация мультимедійних технологій у НУШ

Сучасний освітній процес неможливо уявити без впровадження цифрових технологій, які сприяють активному навчанню та розвитку здібностей учнів. Нова українська школа (НУШ) використовує мультимедійні технології, як потужний інструмент для підвищення якості освіти, розвитку творчих здібностей та критичного мислення учнів. В умовах стрімкої еволюції інформаційних технологій їхнє включення в навчальний процес вже не лише бажане, а й необхідне для формування нового покоління, готового до викликів сучасного суспільства.

Мультимедійні технології полегшують доступ до освітніх ресурсів, які є інтерактивними, візуальними та дозволяють персоналізувати навчання. Фундаментальними компонентами мультимедіа в НУШ є інтерактивні дошки, які сприяють участі учнів, дозволяючи їм навчатися через уміння малювати, працювати з картами та схемами, виконувати інтерактивні завдання. Цифрові освітні платформи дозволяють організувати дистанційне навчання, оцінювання та зворотній зв'язок між учителем та учнями. Відеоуроки та анімаційні матеріали полегшують розуміння складних тем. Доповнена та віртуальна реальність дозволяють учням взаємодіяти з навчальним контентом у тривимірному просторі, це особливо корисно для учнів, які вивчають природничі науки, історію та географію [1].

Інтеграція мультимедійних компонентів має численні переваги. Візуальні ефекти та інтерактивні компоненти позитивно впливають на мотивацію учнів до навчання. Використання мультимедійних платформ сприяє розвитку критичного мислення та креативності, оскільки надихає школярів самостійно шукати інформацію та аналізувати її. Групові проекти з використанням мультимедійних технологій сприяють посиленню спілкування між учнями, що позитивно впливає на їхні комунікативні здібності. Крім того, цифрові платформи для тестування та оцінювання мають значний

вплив на роботу вчителя, оскільки вони спрощують процес перевірки знань. Додавання до навчального процесу компонентів гейміфікації також сприяє збільшенню засвоєння матеріалу: діти краще сприймають інформацію у формі гри.

Незважаючи на численні переваги, все ще існують певні проблеми, пов'язані з впровадженням мультимедійних технологій. Це відсутність матеріально-технічної бази в окремих школах, необхідність покращення цифрової освіти вчителів, а також необхідність створення якісного україномовного контенту. Також важливо розуміти, що надмірне використання цифрових технологій може призвести до зниження критичного мислення та особистих комунікативних навичок учнів, тому необхідно знайти баланс між традиційними та сучасними методами навчання. Проте перспективи розвитку мультимедійної освіти в НУШ надзвичайно широкі. Активна реалізація державних програм з діджиталізації освіти, створення нових інтерактивних навчальних матеріалів та підготовки вчителів до роботи в нових умовах сприятиме підвищенню якості освіти в Україні [2].

Імплементація мультимедійних технологій у нових НУШ є важливим кроком до сучасної, ефективної та якісної освіти. Він надає учням нові можливості для навчання, які сприяють розвитку навичок і компетенцій, необхідних їм у XXI столітті. Завдяки інтеграції цифрових технологій українські школи стають не лише місцем отримання знань, а й простором для творчості, досліджень та інновацій. Важливо розвивати цифрову культуру серед учнів, вчителів та батьків, що дозволить максимально ефективно використовувати сучасні технології в освітньому процесі.

Список літератури

1. Філімонова Т. В. Використання мультимедійних засобів у навчальному процесі для молодших школярів // Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 3. URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/18>
2. Климова К. Я., Чупріна О. В. Проблеми та шляхи використання мультимедійних технологій у сучасній початковій школі // Актуальні проблеми лінгводидактики: збірник наукових праць. 2017. № 3. С. 74–78. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/25860/>

Виявлення ознак "чорних" методів пошукового просування веб-ресурсів

Пошукова оптимізація (SEO) є ключовим елементом у розвитку веб-ресурсів, забезпечуючи їхню видимість у пошукових системах. Однак, поряд із "білими" методами SEO, які відповідають вимогам пошукових алгоритмів, існують так звані "чорні" методи. Вони спрямовані на маніпулювання результатами пошуку, що може призводити до санкцій з боку пошукових систем. Основною проблемою є складність автоматичного виявлення таких технік, оскільки вони постійно змінюються та адаптуються до алгоритмів пошукових систем. Ефективне виявлення подібних маніпуляцій могло б значно покращити якість пошукової видачі, зменшивши вплив недобросовісних практик.

Архітектура системи виявлення передбачає розробку двох компонентів: модуль збору даних та аналітичного модуля. Модуль збору даних виконує аналіз вебсторінок, отримуючи інформацію про ключові фактори, що можуть свідчити про використання "чорних" методів: надмірну щільність ключових слів, прихований текст, маніпулятивні мета-теги, аномальну кількість зовнішніх посилань тощо. Система здатна працювати в автоматичному режимі, скануючи задані ресурси та виявляючи потенційно шахрайські прийоми.

Аналітичний модуль базується на алгоритмах машинного навчання та евристичних методах аналізу, що дозволяє автоматично класифікувати сайти за рівнем ризику використання "чорного" SEO. Він використовує набір правил, а також навчені моделі, що оцінюють ймовірність маніпулятивних дій. Це дозволяє досліджувати сайти в реальному часі та формувати рекомендації щодо їхньої відповідності пошуковим стандартам.

Під час дослідження вивчені різні техніки "чорного" SEO, зокрема клоакінг, автоматичне генерування контенту, спам-посилання та прихований текст. Також було протестовано методи

обробки тексту та структури HTML-коду веб-сторінок, що допомогло оптимізувати систему для швидкого та точного аналізу. Для реалізації аналітичного модуля було використано такі інструменти, як Python, бібліотеки для NLP (Natural Language Processing) та алгоритми машинного навчання, що дозволяють знаходити закономірності в даних та виявляти аномалії.

Досліджено, що машинне навчання значно покращує ефективність виявлення маніпуляцій у SEO, дозволяючи аналізувати великі обсяги даних і виявляти навіть нові методи шахрайства. Реалізація системи на основі сучасних технологій забезпечує її адаптивність і можливість масштабування, що є важливим фактором у боротьбі з "чорними" методами SEO.

Список літератури

1. Liu, Z. & Wang, X. (2020). "Machine Learning for Search Engine Optimization." *Journal of Web Engineering*, 19(6), pp. 523–541.
2. Fishkin, R. (2015). *The Art of SEO: Mastering Search Engine Optimization*. O'Reilly Media.
3. Chien, L., & Wei, C. (2018). "Artificial Intelligence for SEO: Using AI to Detect SEO Problems and Improve Content." *Journal of AI Research and Development*, 32(3), pp. 75-90.

Дослідження можливості створення стрімінгового сервісу для прослуховування музики

В наш час стрімінгові сервіси музики стали невід'ємною частиною життя користувачів, дозволяючи їм слухати улюблені треки, створювати персоналізовані плейлисти та відкривати нову музику. Проте ефективність таких платформ залежить від їхньої архітектури, продуктивності та зручності використання.

Метою даної роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для музичного стрімінгового сервісу з можливістю прослуховування треків, створення плейлистів, завантаження власної музики та персоналізації контенту.

Для взаємодії мобільного додатка та бекенду використано клієнт-серверну архітектуру. Основними компонентами є мобільний «клієнт» та «сервер». Клієнт – це мобільний додаток, через який користувачі зможуть завантажувати та слухати музику, створювати плейлисти та керувати своїм профілем. Сервер відповідатиме за обробку запитів, управління базою даних та зберігання аудіофайлів.

У розробці серверної частини використовується Django – високорівневий вебфреймворк для Python, що забезпечує просте управління базами даних через ORM (Object-Relational Mapping) та має вбудовані механізми аутентифікації[1]. Для зберігання даних використовується реляційна база даних PostgreSQL, що дозволяє обробляти великі обсяги інформації, підтримує складні запити та забезпечує транзакційну цілісність[2].

Збереження аудіофайлів забезпечене хмарним сховищем, таким як AWS S3, що дозволяє забезпечити зберігання та безперебійну доставку контенту користувачам[3].

Для розробки мобільного додатка використовується мова програмування Kotlin і технологія Jetpack Compose, що дозволяє створювати сучасні, зручні та продуктивні інтерфейси для платформи Android[4][5].

У ході дослідження виконано такі етапи: розробка моделей Django для збереження інформації про користувачів, плейлисти та аудіофайли. Розроблено API за допомогою Django Rest Framework (DRF), яке дозволить мобільному додатку взаємодіяти з сервером [6]. Реалізовано механізми аутентифікації та авторизації користувачів через JWT. Впроваджено механізми завантаження аудіофайлів, їх збереження та потокове передавання з використанням технологій HLS (HTTP Live Streaming). Розроблено мобільний додаток з використанням технологій Jetpack Compose і Kotlin.

У даній роботі створено та досліджено стрімінговий сервіс музики, що надає можливість відтворення музики, створення та управління плейлистами, пошук треків, інтегровано API для взаємодії з сервером. Крім того впроваджено механізм офлайн-збереження треків для прослуховування без підключення до інтернету. Дослідження показало, що створений сервіс відповідає сучасним вимогам до стрімінгових платформ і може використовуватися користувачами.

Список літератури

1. Django Documentation. URL: <https://docs.djangoproject.com/>
2. PostgreSQL Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
3. AWS S3 Documentation. URL: <https://docs.aws.amazon.com/s3/index.html>
4. Jetpack Compose Documentation. URL: <https://developer.android.com/jetpack/compose>
5. Kotlin Documentation. URL: <https://kotlinlang.org/docs/home.html>
6. Django REST Framework Documentation. URL: <https://www.django-rest-framework.org/>

Технології розробки та використання електронних путівників

Електронні путівники – це сучасна альтернатива традиційним друкованим довідникам і туристичним картам. Вони поєднують текстову, візуальну, аудіо- та відеоінформацію, забезпечуючи зручну й інтерактивну навігацію для користувача. З розвитком мобільних технологій та інтернету такі ресурси стали важливим інструментом у сфері туризму, освіти, культури й урбаністики. Розробка електронного путівника передбачає використання цілого комплексу цифрових технологій. Насамперед, це *геолокація* – за допомогою GPS-сигналу програма визначає місцезнаходження користувача та пропонує йому актуальну інформацію про об'єкти поблизу. Це дозволяє реалізовувати функції "*путівника поруч*", що особливо зручно для мандрівників у новому місті або країні.

Основою будь-якого електронного путівника є *інтерактивна мапа*, яка будується за допомогою таких платформ, як Google Maps, OpenStreetMap або Mapbox. Кожна локація на карті зазвичай має позначення, короткий опис, фотографії, історичну довідку, а іноді – навіть віртуальний 3D-тур. Деякі додатки підтримують *доповнену реальність (AR)*, яка дозволяє «бачити» історичні будівлі або маршрути через камеру смартфона [1].

Для більш глибокого занурення в контент використовуються *аудіогіди*. Технології text-to-speech або професійний запис голосу дозволяють створювати багатомовні аудіоекскурсії. Такі рішення зручні для індивідуального туризму, адже користувач може слухати описи визначних місць у власному темпі, не залежачи від групових екскурсій.

Електронні путівники також передбачають *інтеграцію з базами даних* – наприклад, історичних фактів, подій, музеїв, розкладів роботи об'єктів, закладів харчування, готелів тощо. Завдяки цьому користувач отримує не лише опис, але й актуальну довідкову інформацію. Сучасні платформи дозволяють зберігати

маршрути, ділитися ними, отримувати поради та навіть читати відгуки інших мандрівників.

Окремим трендом є використання *штучного інтелекту та машинного навчання*. Такі технології дають змогу будувати персоналізовані маршрути відповідно до інтересів користувача – наприклад, культурні, гастрономічні, сімейні тощо. AI може прогнозувати затори, час проходження маршруту, рекомендувати найкращий час для відвідування певних місць .

У сфері розробки електронних путівників застосовуються різні програмні рішення. Найпопулярніші серед них:

- ✓ *мобільні додатки (Android/iOS)* – Google Travel, izi.TRAVEL, Tripadvisor;
- ✓ *вебплатформи з адаптивним дизайном*;
- ✓ *кросплатформені застосунки на базі фреймворків типу Flutter або React Native*;
- ✓ *AR/VR-рішення* – наприклад, інтерактивні музеї або віртуальні прогулянки містом.

Важливим компонентом є *дизайн інтерфейсу та UX*.

Електронний путівник повинен бути простим, інтуїтивним, адаптивним до мобільних пристроїв, а також підтримувати кілька мов. Не менш значуща й *офлайн-функціональність* – можливість завантаження карт і маршрутів для використання без інтернету [2].

У підсумку, електронні путівники є потужним інструментом сучасної інформаційної культури. Їх розвиток стимулює інтеграцію технологій в повсякденне життя, відкриває нові можливості для дослідження світу та збагачення культурного досвіду.

Список літератури:

1. Шмідт, О. І. (2020). Туризм і цифрові технології: нові можливості та перспективи розвитку. Київ: Вид-во «Наука».
2. Ярцева, Н. В. (2021). Інтерактивні технології в туризмі: використання мобільних додатків та електронних путівників. Харків: Харківський університет.

Комп'ютерна система для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії

Завдання побудови тривимірних (3D) моделей об'єктів методом фотограмметрії є актуальним, оскільки такі моделі широко використовуються в техніці, освіті, медицині, будівництві, системах доповненої та віртуальної реальності. Метод фотограмметрії полягає у побудові 3D-моделі на основі серії фотографій об'єкта. Проте, якщо при побудові 3D-моделей об'єктів координати відеокамер обчислюються шляхом суміщення фотографій, а не встановлюються безпосередньо, то це дещо обмежує точність 3D-моделей. Тому в роботі розроблено комп'ютерну систему для сканування та побудови 3D-моделей об'єктів, в якій виконується обчислення координат відеокамер на основі геометричної схеми системи.

Побудову 3D-моделей об'єктів методом фотограмметрії виконано в програмі 3DF Zephyr [1]. У безкоштовній версії програми 3DF Zephyr координати відеокамер можливо задавати через їх координати GPS (Global Positioning System – система глобального позиціонування). Автоматичний поворот об'єктів на задані кути виконується за допомогою поворотних платформ (столиків). Програмно моделюється поворот відеокамери при нерухомому об'єкті. Розроблено геометричну схему комп'ютерної системи для сканування тривимірних моделей об'єктів (рис. 1). Поворот відеокамер відбувається у тривимірній декартовій системі координат xuz відносно вертикальної осі z . Діаметр поворотного столика (у формі циліндра) позначено d_p (наприклад, $d_p = 20$ см), а його радіус – r_p (рис. 2). Через центр верхньої площини поворотного столика проходить початок відліку O системи координат xuz , де осі xu лежать у горизонтальній площині. Центри відеокамер знаходяться на відстані r_c від початку відліку в точках A_3 , A_4 . Відеокамера рухається по колу радіусом r_c та діаметром $d_c = 2r_c$. Кут повороту відеокамери позначається α , а кут нахилу – β .

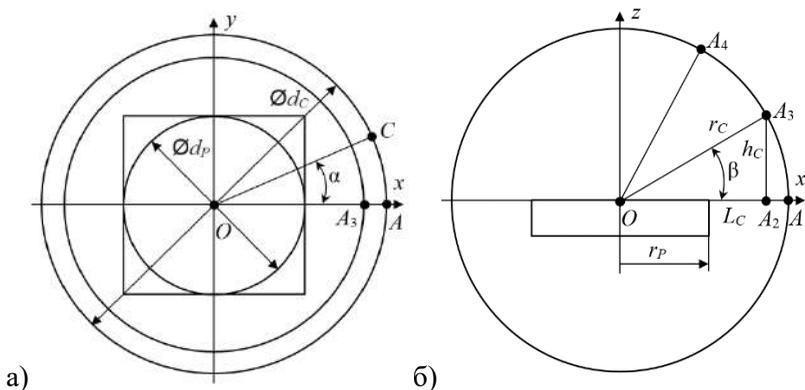


Рис. 1. Геометрична схема системи (поворотної платформи) для сканування тривимірних об'єктів: а) вигляд зверху; б) вигляд справа



Рис. 2. Зовнішній вигляд поворотної платформи з досліджуванним об'єктом

На основі геометричної схеми системи для заданих кутів повороту обчислюються координати x_{uz} відеокамер, які перетворюються у GPS-координати: значення довготи (λ , longitude), широти (φ , Latitudo) та висоти z . Розроблено програму на мові Python (із використанням бібліотеки `pixif`), яка обчислює координати відеокамери x_{uz} та GPS, додає GPS-координати як метадані зображення об'єкта.

Отже, у розробленій комп'ютерній системі виконується обчислення GPS-координат відеокамер, що підвищує точність побудови моделей методом фотограмметрії.

Список літератури

1. 3DF Zephyr. The Complete Photogrammetry Solution. URL: <https://www.3dflow.net>.

Особистісно-орієнтований підхід під час проведення занять з інформатичних дисциплін у закладах професійної (професійно-технічної) освіти

У сучасному світі, де інформаційні технології займають провідну роль у всіх сферах діяльності людини, важливість якісної підготовки фахівців у цій галузі не можна переоцінити. Заклади професійної (професійно-технічної) освіти покликані забезпечувати ринок праці висококваліфікованими спеціалістами, здатними адаптуватися до швидко змінюваних умов та вимог сучасного суспільства.

Особистісно-орієнтований підхід у педагогіці визначається як «система» – сукупність освітніх методів та прийомів, спрямованих на максимальне розкриття індивідуального потенціалу кожного учня. Цей підхід ґрунтується на визнанні унікальності кожної особистості та необхідності створення умов для її розвитку. Основними елементами особистісно-орієнтованого підходу є індивідуалізація навчання, активне залучення учнів до навчального процесу, надавання різноспрямованих завдань для учнів, розвиток їх самостійності та критичного мислення, а також створення сприятливого емоційного клімату на заняттях.

Індивідуалізація підходу до навчання передбачає адаптацію навчальних програм та методів до індивідуальних особливостей учнів [1]. Це включає диференційовані завдання, конкретну допомогу кожному для максимального розвитку його розумових здібностей, індивідуальні консультації, використання різноманітних методів та засобів навчання для різних категорій учнів. Активне залучення учнів до навчального процесу означає, що вони не просто пасивно отримують знання, а активно беруть участь у їхньому створенні та застосуванні. Це сприяє розвитку самостійності, відповідальності, ініціативності та інших важливих якостей.

У зв'язку з цим особливо актуальним стає питання застосування сучасних педагогічних технологій, які б дозволили максимально враховувати індивідуальні особливості, потреби та можливості кожного учня. Диференційоване викладання – це концептуальний підхід і практична технологія планування й реалізації навчальних програм й навчального процесу, що бере свій початок з усвідомлення важливих відмінностей між учнями. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі закладів професійної освіти є одним з ключових аспектів навчання дисциплін, для яких ця робота призначена. Це включає використання комп'ютерних симуляторів, віртуальних лабораторій, онлайн-курсів, інтерактивних навчальних платформ і т.п. Навчання інформатичних дисциплін у закладах професійної освіти має свої особливості, зокрема необхідність поєднання теоретичних знань з практичними навичками. Відмінність професійної освіти полягає у цілеспрямованості на підготовку фахівців, які зможуть безпосередньо застосовувати отримані знання у своїй професійній діяльності. Інформаційні технології також забезпечують можливість дистанційного навчання, що стало особливо актуальним в умовах пандемії COVID-19 та воєнного часу [2]. Тому навчальні програми повинні включати як теоретичні курси, так і практичні заняття, лабораторні роботи, проєкти та стажування на підприємствах відповідного профілю.

Отже, практична складова освіти у поєднанні з теоретичними знаннями забезпечує всебічну підготовку майбутніх фахівців, роблячи їх конкурентоспроможними на ринку праці та готовими до викликів сучасного технологічного середовища.

Список літератури

1. Корчак Я. Як любити дитину. Львів: Видавництво Старого Лева, 2015. С.65.
2. Назаренко Т. М. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі. Київ: Видавництво Києво-Могилянської академії, 2013. С.33.

Розробка вебзастосунку інтернет-магазину комп'ютерних ігор RiggsStore

У сучасному цифровому суспільстві електронна комерція відіграє ключову роль у поширенні програмного забезпечення, зокрема комп'ютерних ігор. Зростаючий попит на зручні, швидкі та безпечні онлайн-сервіси сприяє створенню вебплатформ, які дозволяють користувачам ефективно знаходити та купувати бажані продукти.

Комп'ютерні ігри стали важливою частиною цифрової культури. Створення інтернет-магазину з функціями керування контентом, замовленнями, оплатою та інтеграцією з Telegram-ботом є актуальним завданням.

З огляду на зростаючу кількість користувачів цифрових платформ, створення власних рішень у сфері електронної комерції сприяє підвищенню рівня цифрової грамотності та підтримує розвиток сучасного програмного забезпечення в Україні. Це дозволяє не лише задовольнити потреби користувачів, а й створювати конкурентоспроможні проекти.

Метою роботи є створення вебзастосунку RiggsStore — онлайн-магазину для продажу комп'ютерних ігор.

Завдання дослідження:

- аналіз наявних рішень в галузі торгівлі цифровими товарами;
- проєктування архітектури сайту та бази даних;
- створення серверної частини з використанням Laravel;
- розробка API для клієнт-серверної взаємодії;
- реалізація реєстрації та авторизації користувачів;
- інтеграція Telegram-бота і платіжної системи;
- адаптація інтерфейсу під мобільні пристрої;
- забезпечення захисту персональних даних.

Серверна частина реалізована у Laravel. Обмін даними здійснюється через REST API. Авторизація побудована на базі Laravel Sanctum. Для зберігання інформації використано MySQL.

Запити між клієнтом і сервером передбачено у форматі JSON із використанням Fetch API.

Інтерфейс створено на HTML, CSS, JavaScript, з використанням Bootstrap 5. Для окремих компонентів застосовано TailwindCSS. Сайт адаптивний і зручний у користуванні.

Реалізовано валідацію даних, обмеження доступу до захищених маршрутів, обробку помилок. Підтримується авторизація через токени для безпечної роботи.

У підсумку створено MVP (minimum viable product) вебзастосунку, який може бути основою для подальшого розвитку проєкту.

Завдяки використанню сучасних технологій вебзастосунк має гнучку архітектуру, що дозволяє швидко додавати новий функціонал та інтегрувати зовнішні сервіси.

У перспективі можливе розширення функцій: система відгуків, панель адміністратора, додаткові API (рекомендації), багатомовність, а також реалізація механізму інтеграції з зовнішніми ігровими платформами для автоматизованої обробки ліцензійних ключів та зручної доставки цифрового контенту. RiggsStore може стати платформою для підтримки українського ігрового контенту.

Список літератури

1. Laravel Documentation. <https://laravel.com/docs>
2. MySQL Reference Manual. <https://dev.mysql.com/doc>
3. Telegram Bot API. <https://core.telegram.org/bots/api>
4. MDN Web Docs: HTML, CSS, JavaScript. <https://developer.mozilla.org>
5. Бенфілд Б. HTML і CSS. Розробка та дизайн веб-сайтів. — Львів: Видавництво Старого Лева, 2019. — 224 с.
6. Грінченко О. Laravel для початківців. — К.: КНТ, 2020. — 180 с.
7. Швидкий старт з Telegram Bot API. // Хабр <https://habr.com/ru/articles/>
8. TailwindCSS Documentation. <https://tailwindcss.com/docs>
9. Kinsta: What is REST API? <https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-rest-api>
10. DigitalOcean: Introduction to Laravel. https://www.digitalocean.com/community/tutorial_series/laravel-for-beginners

Розробка настільних ігор у сфері поліграфії

Сучасна індустрія настільних ігор демонструє динамічне зростання, що зумовлює підвищений попит на якісне поліграфічне виробництво. Настільна гра, як поєднання інтелектуального продукту та фізичного об'єкта, потребує комплексного підходу до створення — від розробки механіки до виготовлення ігрових компонентів. Поліграфія в цьому контексті виконує не лише утилітарну функцію, але й стає інструментом формування візуальної та тактильної складової гри.

У процесі створення настільної гри важливу роль відіграють поліграфічні матеріали, які забезпечують не лише якість, а й довговічність продукції. Вибір паперу, картону, плівок, лаків та способу друку (офсетного, цифрового, шовкодруку тощо) напряму впливає на сприйняття гри споживачем.

Окрім цього, особливості дизайну пакування та оформлення компонентів гри (карти, ігрове поле, жетони, фішки) мають відповідати концепції гри, приваблювати аудиторію та залишати позитивне враження.

Розробка гри складається з кількох основних етапів:

1. Ідея та концепція. Визначення тематики гри, механіки та цільової аудиторії.
2. Прототипування. Створення тестової версії гри з базовими компонентами.
3. Дизайн. Розробка графічного оформлення, що включає елементи айдентики, візуальні стилі, іконографіку.
4. Підготовка до друку. Виведення макетів відповідно до вимог поліграфії.
5. Виготовлення. Безпосереднє виробництво компонентів і пакування.

На кожному з цих етапів важливо враховувати технологічні можливості друку та особливості матеріалів, що дозволяє оптимізувати виробничий процес і знизити собівартість продукції.

Вдале поєднання графічного дизайну з технічними параметрами друку — ключ до успішного запуску гри на ринку. Особливу увагу варто приділяти ергономіці та читабельності візуальних елементів, адже саме вони визначають користувацький досвід. Крім того, адаптація макетів під різні способи друку вимагає тісної співпраці між дизайнерами та поліграфістами.

Розробка настільної гри — це багатогранний процес, у якому поліграфія виступає важливим елементом матеріалізації ідеї. Від якості друку, вибору матеріалів і рівня дизайну залежить не лише естетика, а й функціональність гри. Тому для створення конкурентоспроможного продукту важливо враховувати всі аспекти поліграфічного виробництва вже на етапі проектування гри.

Список літератури

1. Трейсі Фуллертон. Гейм-дизайн. Практичне введення / Tracy Fullerton. — [ISBN: 978-5-4461-1409-5]
2. Jesse Schell. The Art of Game Design: A Book of Lenses. — CRC Press, 2019.
3. BoardGameGeek (<https://boardgamegeek.com/>)

Математичний апарат для аналізу низькокогерентних інтерференційних сигналів

Рівняння інтерференції двох співвісних частково-когерентних оптичних хвиль може бути задане у вигляді [1]:

$$I(\Delta z) = I_1 + I_2 + 2\Gamma(\Delta z)\sqrt{I_1 I_2} \cos(k\Delta z + \varphi_0), \quad (1)$$

де $I(\Delta z)$ – результуюча інтенсивність; $I_{1,2}$ – інтенсивності інтерферуючих хвиль; Δz – оптична різниця ходу між ними; $\Gamma(\Delta z)$ – функція повздовжньої (часової) когерентності; k – хвильове число; φ_0 – початкова різниця фаз між хвилями (при $\Delta z = 0$).

У випадку інтерференції хвиль з широким (гаусівським) спектром, функція когерентності буде визначатись як [1]:

$$\Gamma(\Delta z) = \exp\left(-\ln 2 \left[\frac{2\Delta z}{l_c}\right]^2\right), \quad (2)$$

де $l_c = \frac{2 \ln 2 \lambda_0^2}{\pi \Delta \lambda}$ – так звана довжина когерентності (у вакуумі). Довжина когерентності визначається напівшириною спектра $\Delta \lambda$ та центральною довжиною хвилі λ_0 . Довжина когерентності відповідає тій різниці ходу між хвилями Δz , при якій інтерференція ще буде спостерігатись.

З точки зору теорії сигналів, вираз (1) можна представити як суму двох складових: постійної (DC) $I_{DC} = I_1 + I_2$ та змінної (AC) $I_{AC} = 2\Gamma(\Delta z)\sqrt{I_1 I_2} \cos(k\Delta z)$. В свою чергу, змінна складова сигналу I_{AC} являє собою гармонічне коливання з частотою несучої k , модульоване по амплітуді гаусівською функцією $\Gamma(\Delta z)$ (рис. 1).

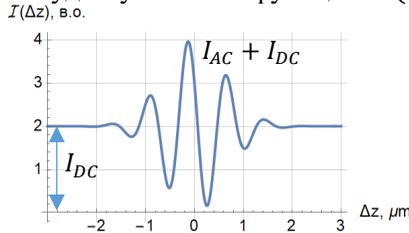


Рис.1. Графік низькокогерентного інтерференційного сигналу

На рис. 1 зображено графік інтерферограми (1) в залежності від зміни різниці ходу Δz для таких параметрів інтерферуючих хвиль: $I_1 = I_2 = 1$, $\varphi_0 = \pi/3$, $l_c = 1,5$ мкм, $k = 7,85$ мкм⁻¹.

Для аналізу (демодуляції) амплітудно-модульованих (АМ-) сигналів, зокрема, для того, щоб знайти вигляд модулюючої функції (обвідної сигналу) та початкову (чи повну) фазу використовують комплексний аналітичний сигнал (КАС) [2]:

$$\tilde{I} = \text{Re}(\tilde{I}) + i \text{Im}(\tilde{I}) = I_{AC} + i \text{HT}(I_{AC}), \quad (3)$$

дійсна частина якого являє собою змінну складову інтерференційного сигналу: $\text{Re}(\tilde{I}) = I_{AC}$, а уявна частина пов'язана з нею через перетворення Гільберта: $\text{Im}(\tilde{I}) = \text{HT}(I_{AC})$.

Аналітичний сигнал (3) може бути представлений через його модуль $A = |\tilde{I}| = \sqrt{\text{Re}(\tilde{I})^2 + \text{Im}(\tilde{I})^2}$ та аргумент $\Phi = \arg(\tilde{I}) = \arctan \frac{\text{Im}(\tilde{I})}{\text{Re}(\tilde{I})}$, як: $\tilde{I} = A \cdot \exp[i\Phi]$. Модуль КАС визначатиме обвідну змінного інтерференційного сигналу I_{AC} : $A(\Delta z) \sim \Gamma(\Delta z)$, а аргумент КАС – його повну фазу: $\Phi(\Delta z) \cong k\Delta z + \varphi_0$ (рис. 2). Результати демодуляції інтерференційного сигналу з використанням КАС (3) наведено на рис. 2. Рис.2(а) зображує обвідну I_{AC} , а рис.2(б) – його фазу. Обвідна містить інформацію про амплітуди інтерферуючих хвиль та довжину когерентності. З повної фази Φ можна знайти початкову різницю фаз хвиль φ_0 .

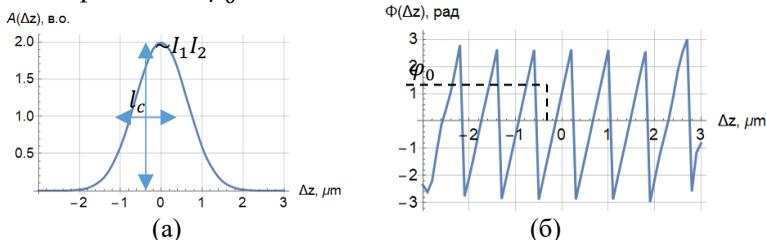


Рис.2. Результати демодуляції сигналу

Список літератури

1. Hitzengerger C. K. Low-coherence interferometry. *Handbook of Visual Optics* / ред. P. Artal. London : CRC Press, 2017. С. 37–60. URL: <https://doi.org/10.1201/9781315373027-4>.

2. Теорія сигналів: навч. посіб./ уклад. А. Попов. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 268 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/33e5168f-721f-49e4-b109-3e42bd7b0a64/content>.

Розробка концепції інтелектуальної системи прогнозування енергетичних бар'єрів хімічних реакцій

Застосування методів машинного навчання для прогнозування енергетичних бар'єрів хімічних реакцій прискорює їх визначення порівняно з традиційними квантово-хімічними розрахунками, що важливо для органічного синтезу [1].

Метою даної роботи є проектування архітектури інтелектуальної системи для прогнозування енергетичних бар'єрів хімічних реакцій з використанням графових нейронних мереж.

Для навчання інтелектуальної системи обрано датасет Benchmark Data for Chemprop, що містить структурні формули органічних сполук у форматі SMILES та відповідні значення енергетичних бар'єрів для різних типів реакцій. При проектуванні системи в якості вхідних даних обрано структурну схему молекул, де атоми виступають вузлами, а хімічні зв'язки – ребрами. На основі [2] визначено набір дескрипторів атомів: атомний номер, гібридизація, кількість валентних електронів, формальний заряд та тип зв'язків із сусідніми атомами. Для ядра інтелектуальної системи обрано Message Passing Neural Network (MPNN). Як показано в роботі Yang et al. [3], ця архітектура демонструє найвищу точність при прогнозуванні властивостей молекул завдяки ефективній обробці графових структур. На основі експериментальних даних [4] спроектовано оптимальну структуру моделі, що включає три шари передачі повідомлень з прихованою розмірністю 64, функцією активації ReLU та агрегацією на основі зваженого підсумовування. Для інтерпретовності результатів обрано градієнтну атрибуцію, що виявляє вплив структурних елементів на енергетичні бар'єри. Представлення даних у вигляді інтерактивних теплових карт є найбільш інтуїтивно зрозумілою для фахівців у галузі органічної хімії [3], тому модуль візуалізації матиме саме такий вигляд. За прогнозними оцінками, заснованими на результатах подібних архітектур [3,4], спроектована система зможе забезпечити похибку приблизно 3.2 ккал/моль. Інтелектуальна складова аналізуватиме

закономірності між структурою молекул та їхньою реакційною здатністю за методологією Coley et al. [2]. За оцінками Paul et al. [1], впровадження подібних систем є економічно виправданим, оскільки дає змогу середній фармацевтичній компанії заощаджувати 1–2 млн доларів щорічно завдяки застосуванню таких систем для комп'ютерного скринінгу потенційних реагентів.

Дорожня карта розвитку проекту включатиме:

- розробку функціонального прототипу системи;
- інтеграцію механізмів активного навчання для коригування прогнозів експертами;
- розширення функціональності для прогнозування повного енергетичного профілю реакцій;
- створення хмарного сервісу для забезпечення доступу до системи широкому колу користувачів.

Згідно з аналізом тенденцій ринку [4], інтерес до інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у хімічній галузі демонструє стабільне зростання, що створюватиме сприятливі умови для впровадження проектованої системи.

Список літератури

1. Artificial Intelligence In Drug Discovery Market Report, 2024-2030. Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-drug-discovery-market> (дата звернення: 16.03.2025).
2. Coley C. W. та ін. Convolutional Embedding of Attributed Molecular Graphs for Physical Property Prediction. *J. Chem. Inf. Model.* 2017. Т. 57, № 8. С. 1757–1772. DOI: 10.1021/acs.jcim.6b00601 (дата звернення: 16.03.2025).
3. Yang K. та ін. Analyzing Learned Molecular Representations for Property Prediction. *J. Chem. Inf. Model.* 2019. Т. 59, № 8. С. 3370–3388. DOI: 10.1021/acs.jcim.9b00237 (дата звернення: 16.03.2025).
4. Duvenaud D. та ін. Convolutional Networks on Graphs for Learning Molecular Fingerprints. *Proc. 29th Int. Conf. Neural Inf. Process. Syst. (NIPS'15)*. 2015. Т. 2. С. 2224–2232. URL: <https://papers.nips.cc/paper/2015> (дата звернення: 16.03.2025).

Фотодетектори на основі CdZnTe легованого Sn

Як відомо [1], телурид кадмію є одним з основних матеріалів твердотільної електроніки, на основі якого можна отримати прилади сонячної енергетики і детектори іонізуючого випромінювання. Проведені дослідження властивостей вихідного телуриду кадмію зумовили значний прогрес в технології вирощування кристалів для детекторів та можливостей отримання твердих розчин телуридів і, зокрема $Cd_xZn_{1-x}Te$, які відіграють важливе значення. Можливості приладів, отриманих на їх основі, суттєво залежать від добору технології отримання, яка визначатиме в подальшому перспективи створення фоточутливих структур на їх основі. Проведення досліджень оптичних та люмінесцентних властивостей твердого розчину $Cd_xZn_{1-x}Te$ та встановлення умов отримання на його основі фоточутливих структур шляхом легування Sn є актуальною задачею.

Вихідні зразки твердого розчину $Cd_{1-x}Zn_xTe$ типорозміром $4 \times 4 \times 1$ мм³ отримувались з об'ємних кристалів. Вони в подальшому зазнавали хіміко-механічної обробки, після якої здійснювалась фінішна ретельна відмивка пластинок у деіонізованій воді. Проведена в такий спосіб обробка забезпечувала дзеркальність поверхні пластин при їх візуальному спостереженні та володіла фотолюмінесценцією. Все це забезпечило можливість отримання на їх основі фоточутливих приладів. Легування домішкою Sn базових підкладок $Cd_{0,8}Zn_{0,2}Te$ відбувалося шляхом дифузії з парової фази у зачиненому об'ємі. На отриманих зразках $Cd_{0,8}Zn_{0,2}Te:Sn$ в подальшому створювались омичні контакти та проводилися відповідні дослідження.

Отримані диференційні спектри оптичного відбивання дозволили встановити ширину забороненої зони зразків [2] твердого розчину $Cd_{1-x}Zn_xTe$ – $E_g=1,65$ eV, за значенням якої було визначено його склад $x=0,2$. Існування другого максимуму при $\hbar\omega = 2,55$ eV свідчить про кубічну структуру кристалічної ґратки та

обумовлено оптичними переходами за участю валентної підзони, яка відщеплена за рахунок спин-орбітальної взаємодії Δ_{SO} . Ця величина становить 0,9 еВ і добре узгоджується з аналогічною для CdTe і ZnTe кубічної модифікації кристалічної ґратки. Висока інтенсивність другого екстремуму свідчить про високу структурну досконалість вихідних зразків $\text{Cd}_{0,8}\text{Zn}_{0,2}\text{Te}$. Зазначимо, що проведення легування домішкою олова згідно з відповідними технологічними умовами не впливає на положення максимумів вихідних зразків $\text{Cd}_{0,8}\text{Zn}_{0,2}\text{Te}$. Разом з тим, таке легування спричинює появу свічення в області енергій фотонів, які близькі до величини $E_g=1,65$ еВ. Встановлено, що це випромінювання зумовлене міжзонними випромінювальними переходами вільних носіїв заряду. Створення надійних індієві омічних контактів забезпечило можливість використання зразків $\text{Cd}_{0,8}\text{Zn}_{0,2}\text{Te}:\text{Sn}$ у класичному режимі роботи фоторезистора. Фоточутливість S_ω отриманих детекторів визначається генерацією електронно-діркових пар унаслідок освітлення напівпровідника. При енергіях квантів відповідних до $\hbar\omega \approx E_g$ спостерігається максимальна фоточутливість, викликана власною фотопровідністю.

Список літератури:

1. P.Y. Yu, M. Cardona Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties, Fourth Edition. – Springer-Verlag, Berlin, 2014. – 775 p.
2. Makhniy V.P., Slyotov M.M., Stets E.V., Tkachenko I.V., Gorley V.V., Horley P.P. Application of modulation spectroscopy for determination of recombination center parameters // Thin Solid Films. – 2004. – 450. – P. 222-225.

Розробка системи розпізнавання образів із використанням неокогнітрона Фукушіми

Розпізнавання образів є одним із ключових напрямів у галузі штучного інтелекту та має широке застосування в системах автоматизованого контролю, аналізі зображень і комп'ютерному зорі. Серед найефективніших підходів до виконання таких завдань неокогнітрон — багаторівнева штучна нейронна мережа, запропонована Куніхіко Фукушімою. Її архітектура імітує принципи функціонування зорової кори та завдяки чергуванню шарів збудження (S) й шарів об'єднання (C) забезпечує інваріантність до зсувів і масштабних трансформацій образу.

У загальному випадку задачу розпізнавання образів можна представити через таку послідовність підзадач (рис. 1):



Рис. 1. Послідовність підзадач у процесі розпізнавання образів

На початковому етапі користувач завантажує зображення й виділяє область, що містить потрібний об'єкт для розпізнавання. Далі виконується бінаризація, яка перетворює зображення на чорнобіле відповідно до встановленого порогового значення. Наступний

крок передбачає сегментацію, під час якої з правого нижнього кута проводяться промені, що формують кілька кутових секторів; у кожному секторі обчислюється кількість чорних пікселів та створюється компактний вектор ознак. На завершення цей вектор нормалізується відносно загальної кількості пікселів, що допомагає зменшити вплив різного масштабу зображень.

Підготовлений вектор даних подається на вхід неокогнітрона. У шарах *S* послідовно виявляються локальні патерни, а шари *C* узагальнюють збудження, забезпечуючи високу стійкість до варіацій форми та положення об'єкта. У фінальному шарі мережа визначає найбільш вірогідний клас: якщо користувач визнає результат хибним, модель оновлюється шляхом корекції вагових коефіцієнтів чи додавання нового шаблону. Цей механізм підвищує адаптивність системи, зменшуючи кількість помилкових рішень у подальшій експлуатації.

Програму створено з використанням мови C++, бібліотеки OpenCV, що забезпечує обробку зображень, а також фреймворку Qt, який використовується для реалізації графічного інтерфейсу та засобів інтерактивного налаштування. Поєднання цих інструментів надало системі гнучкості та функціональної повноти, що дозволяє ефективно застосовувати її для реалізації різноманітних завдань, пов'язаних із розпізнаванням образів.

Список літератури

1. Теорія розпізнавання образів: вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_розпізнавання_образів (дата звернення: 27.03.2025).
2. Fukushima K. Neocognitron: A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position // *Biological Cybernetics*. – 1980. – Vol. 36, No. 4. – P. 193–202.
3. OpenCV documentation: вебсайт. URL: <https://docs.opencv.org/> (дата звернення: 27.03.2025).
4. Qt documentation: вебсайт. URL: <https://doc.qt.io/> (дата звернення: 27.03.2025).

**Термоелектричний модуль охолодження
детектора рентгенівського випромінювання**

Рентгенівські методи широко використовуються для неруйнівних мікроаналітичних досліджень структури і складу матеріалів з високою просторовою роздільною здатністю [1].

Для підвищення роздільної здатності рентгенівських детекторів важливо розв'язати задачу забезпечення оптимальної температури їх роботи [2].

Вона розв'язується шляхом використання напівпровідникових термоелектричних модулів охолодження [3], що дозволяють забезпечити необхідну глибину охолодження в мінімальному робочому об'ємі детектора.

Тому метою роботи є аналіз можливостей термоелектрики для охолодження рентгенівських детекторів та розробка конструкції багатокаскадного термоелектричного охолоджувача рентгенівських детекторів.

Для розрахунків використано фізичну модель термоелектричного охолоджувача у складі детектора рентгенівського випромінювання представлену на рис.1. Вона складається із корпусу 2 з берилієвим вікном 1, через яке випромінювання потрапляє на рентгенівський детектор 3. Необхідні температурні і теплові умови на поверхні детектора рентгенівського випромінювання забезпечуються багатокаскадним термоелектричним охолоджувачем електричною потужністю W , що складається із гілок термоелектричного матеріалу n - і p -типу провідності 9, електропровідних комутуючих пластин 10, керамічних електроізоляційних пластин 11 та електричних виводів 8. Для зменшення теплових втрат всередині корпусу детектора 5 створюється вакуум. Відвід теплового потоку від термоелектричного охолоджувача здійснюються через основу корпусу детектора 6 та його кріплення 7.

З метою зниження теплових натікань на термоелектричні гілки каскадів модуля через випромінювання втрат запропоновано

удосконалення конструкції термоелектричного модуля шляхом введення додаткових радіаційних екранів 4 на рис.1.

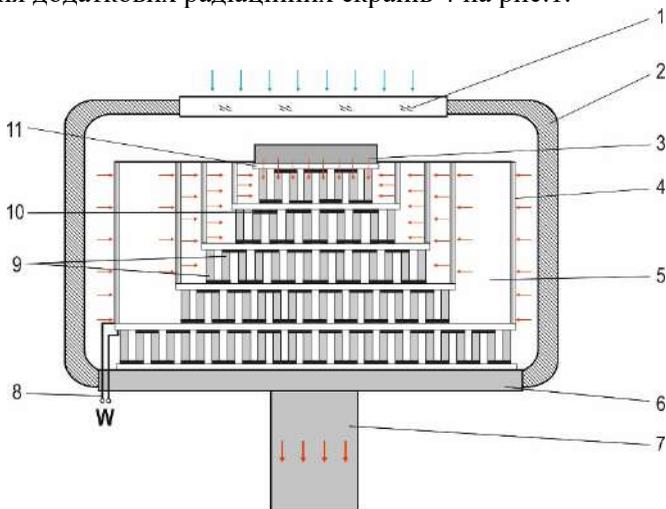


Рис. 1. Фізична модель приладу

Розрахунки показують, що при забезпеченні температури на детекторі $T_c = -70\text{ }^\circ\text{C}$ та за температури тепловідводу $T_h = +20\text{ }^\circ\text{C}$ холодильний коефіцієнт термоелектричного охолоджувача становить $\varepsilon = 0.023$. Отже, електрична потужність, що буде споживатися таким перетворювачем, становить $W \approx 1.5\text{ Вт}$.

Крім того, використання радіаційних екранів відкриває можливість до підвищення максимального перепаду температур термоелектричного модуля на 5 К , що важливо для забезпечення оптимальних режимів роботи рентгенівських детекторів.

Список літератури

1. Buhay O.M., Drozdenko M.O., Storizhko V.Yu. Microanalytical X-ray facility in IAP NASU / O.M. Buhay, M.O. Drozdenko, V.Yu. Storizhko // Nanotechnology and nanomaterials, 27-30 August 2014: Book of Abstract. – Lviv, 2014. – P. 88-89.

2. Schlesinger TE, James RB. Semiconductors and Semimetals. Vol. 43. Semiconductors for Room Temperature Nuclear Detector Applications. Academic Press: New York, 1995.

3. Anatyshuk L.I., Vihor L.N., The limits of thermoelectric cooling for photodetectors. J. of Thermoelectricity, 2013, №5, p. 54-58.

Вплив контактних електричних та теплових опорів на властивості термоелектричного модуля

Термоелектричні перетворювачі енергії широко застосовуються у багатьох галузях науки і техніки. Вони механічно стійкі й надійні. Головним їх недоліком є низька енергоефективність, зумовлена дією електричних і теплових опорів контактів, комутацій та ізоляційних пластин. Розвиток комп'ютерної техніки й спеціалізованого програмного забезпечення відкриває нові можливості дослідження фізичних полів у термоелектричних перетворювачах [1; 2]. Комп'ютерні моделі зручні в дослідженні та оптимізації, не потребують економічних затрат [3].

Завданням є створення комп'ютерної моделі термоелектричного генераторного модуля у стаціонарному режимі роботи та визначення впливу на його коефіцієнт корисної дії (ККД) електричного контактного опору та ізоляційних керамічних пластин.

Рівняння для знаходження теплового та електричного полів у термоелектричному модулі отримано із законів збереження енергії та електричного заряду [3].

Комп'ютерне моделювання модуля (рис. 1) створено в середовищі COMSOL Multiphysics [4].

На рис. 2 представлені залежності ККД від температури гарячої сторони модуля для різних моделей. При відсутності керамічних пластин і контактних опорів (ідеальна модель) ККД набуває найвищі значення, що відповідає очікуванням. Наявність електричного контактного опору і теплового опору

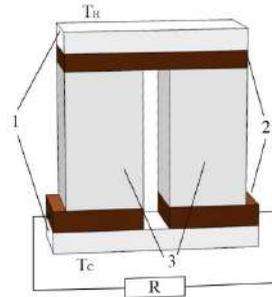


Рис 1. Фізична модель термоелектричного генератора: 1 – керамічні пластини, 2 – комутаційні мідні пластини, 3 – вітки р- та n-типу.

керамічних пластин зменшує ККД модуля. При найвищому значенні температури гарячої сторони T_H тепловий опір керамічних пластин сильніше впливає на ККД, ніж електричний контактний опір. Це пов'язано зі зростанням теплопровідності термоелектричного матеріалу з температурою.

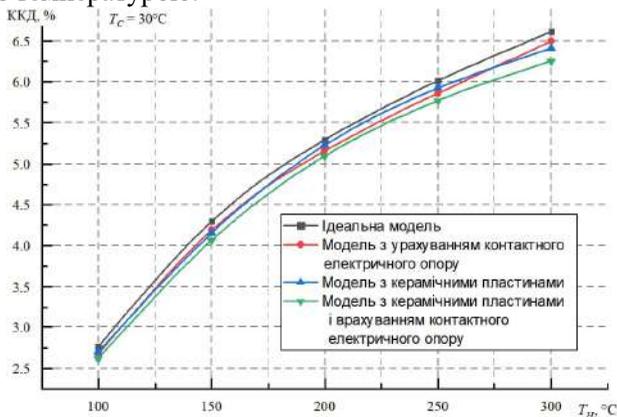


Рис.2 Графік залежності ККД від температури

Найнижчих значень ККД набуває в останній моделі (рис. 2), де наявні тепловий, і електричний контактний опори. Якщо порівнювати значення ідеальної моделі та моделі з керамічними пластинами і електричними контактними опорами, то різниця між ними складає $\sim 5\%$, з них $\sim 2\%$ – внесок електричного контактної опору, і $\sim 3\%$ – внесок теплового опору керамічних пластин.

Список літератури

1. Вихор Л. Моделювання характеристик термоелектричного перетворювача: Лекція на Літній Термоелектричній школі, 30 червня 2024 р., Краків, Польща // Термоелектрика. – 2024. – № 3. – С. 5–22.
2. He N., Wu Y., Liu W., Rong M., Fang Z., Tang X. Comprehensive modeling for geometric optimization of a thermoelectric generator module // Energy Conversion and Management. – 2019. – Vol. 183. – P. 645–659.
3. Lysko V.V., Konstantynovych I.A., Kuz R.V., Derevianko T.V. Possibilities of reducing the specific cost of thermoelectric generator energy converters // Journal of Thermoelectricity. – 2024. – № 3. – С. 44–52.
4. COMSOL Multiphysics 6.2 [Електронний ресурс] / COMSOL AB, Stockholm, Sweden. 2023. Режим доступу: www.comsol.com.

Створення вебдодатку для обговорення та оцінки прочитаної літератури

Сучасні технології надають нові можливості для обговорення літератури, створюючи онлайн-простори для книголюбів. Одним із таких рішень є розробка вебдодатку для читачів, який дозволяє обмінюватися думками про книги, залишати рецензії та брати участь у літературних дискусіях.

Метою даної роботи є розробка вебдодатку, що дозволяє взаємодіяти між користувачами, створювати тематичні обговорення, коментувати дописи та оцінювати літературні твори.

Для цього програмного забезпечення розглядався такий функціонал: структуризація обговорень за певними категоріями, можливість створення теми в межах певної категорії, ділитися своїми рецензіями, коментарями, відео та фото, можливість оцінювати записи користувачів, що допомагає виділяти корисні думки, відповідати на записи інших користувачів та на коментарі, що дозволяє спілкування у вигляді гілок обговорення, сповіщення, головне – забезпечення можливості поширити свою думку серед спільноти та обговорити її.

Frontend-частина додатку створена за допомогою бібліотеки React, яка дозволяє розробляти інтерактивні інтерфейси. Бібліотека підтримує швидке оновлення інтерфейсу без потреби перезавантажувати сторінку.

Backend-частина реалізована на мові програмування Java, завдяки якій забезпечується стабільність роботи сервера, підтримка багатопотокової обробки запитів та можливість інтеграції з різними сервісами, такими як Spring Security для аутентифікації, Kafka для асинхронної обробки подій й базами даних – PostgreSQL та Redis.

Для збереження даних використовується база даних PostgreSQL, що дозволяє ефективно керувати інформацією про користувачів, темами для обговорень, коментарями, та рейтингами.

Для оптимізації та зменшення запитів до бази даних було використано кешування даних за допомогою бази даних Redis.

Реалізовано безпечну аутентифікацію користувачів. Для цього використовуються токени доступу JWT, які гарантують захист персональних даних і дозволяють запобігти несанкціонованому доступу до акаунтів. Для запитів до API користувач використовує Access Token, який має короткий час дії та Refresh Token, який має довший термін дії та дозволяє отримати новий токен доступу без необхідності повторної аутентифікації.

Додаток спроектовано за допомогою клієнт-серверної архітектури. Було створено API, яке працює за принципом REST, що забезпечує обмін даними між frontend- та backend-частинами.

У результаті використання описаних технологій та методів розробки вдалося створити веб-додаток, який відповідає сучасним вимогам та забезпечує взаємодію користувачів у межах спільноти читачів.

Список літератури

1. React Documentation – React. URL: <https://react.dev/>
2. Spring Framework Documentation. URL: <https://spring.io/projects/spring-framework>
3. REST API Design Best Practices. URL: <https://restfulapi.net/>
4. PostgreSQL Documentation URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
5. Redis Docs URL: <https://redis.io/docs/latest/>
6. Kafka Documentation. URL: <https://kafka.apache.org/20/documentation.html>

Дослідницький лабораторний комплекс зі схемотехніки

Макетування прототипів нових апаратно-програмних рішень з комп'ютерної схемотехніки передбачає проведення «натурних» досліджень пропонованих схем на наявність колізій сигналів, визначення швидкодії та складності схем, енергетичних показників, тощо. Тому метою даної розробки було створення лабораторного дослідницького комплексу (ЛДК), який можна швидко масштабувати та адаптувати для проведення перевірки на працездатність нових розробок.

ЛДК реалізовано у вигляді типового комплекту: активного обладнання (джерело живлення Masteram MR3005D, цифровий генератор UNI-T UTG2025A, вольтметр і осцилограф SIGLENT SDS1202X-E) та набору типових модулів (НТМ, друкованих плат з інтегральними мікросхемами (ІМС) 74 серії на базі КМОН логіки [1]). Особливістю НТМ є можливість жити їх один від одного і з'єднувати у вигляді ланцюжків, як конструктор.

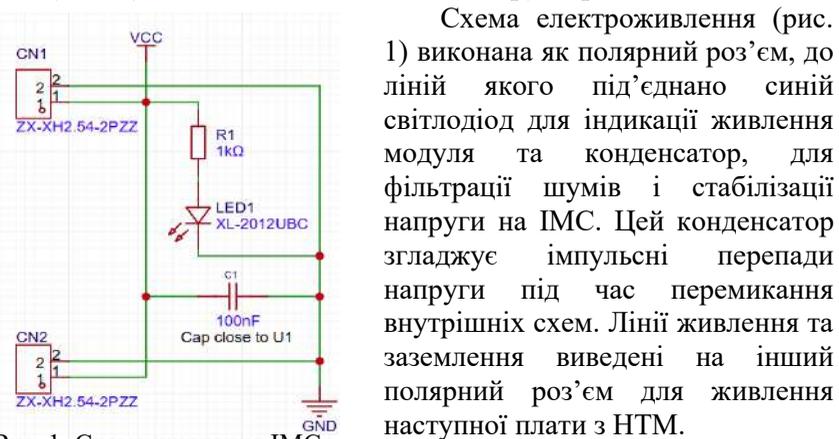


Рис. 1. Схема живлення ІМС

Схема електроживлення (рис. 1) виконана як полярний роз'єм, до ліній якого під'єднано синій світлодіод для індикації живлення модуля та конденсатор, для фільтрації шумів і стабілізації напруги на ІМС. Цей конденсатор згладжує імпульсні перепади напруги під час перемикання внутрішніх схем. Лінії живлення та заземлення виведені на інший полярний роз'єм для живлення наступної плати з НТМ.

Типові модулі основного функціоналу (рис. 2) складаються з відповідної ІМС, трьох роз'ємів на кожен ніжку ІМС, обмежувачих резисторів за вхідним струмом,

індикаторних світлодіодів зеленого кольору на вході та червоного – на виході.

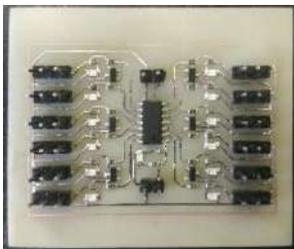


Рис. 2. Зразок одного модуля з НТМ для тестування друкованої плати (ДП)

Захисні діоди застосовуються у схемах для блокування від перенапруг та електростатики.

Розробка ДП НТМ (рис. 3) здійснена для ІМС базових логічних елементів, суматора, дешифратора, лічильників, мультиплексора, тригерів та регістрів. Створений базовий НТМ – це 13 плат на мікросхемах:

SN74HC00, SN74HC02, SN74HC04, SN74HC08, SN74HC32, SN74HC74, SN74HC86, SN74HC93, SN74HC139, SN74HC157, SN74HC193, SN74HC194, SN74HC283. Для компактності вибрано корпуси мікросхем – SOIC-14 та SOIC-16.

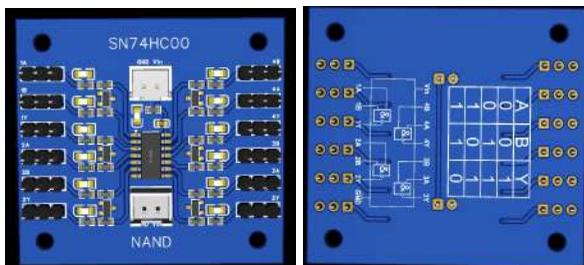


Рис. 3. Вигляд зверху (а) і знизу (б) друкованої плати з ІС 74HC00

Методом шовкографії на верхній стороні ДП підписано назву ІМС, її виводи на роз'ємах та назву логічного елементу або функціонального вузла. На зворотній стороні розміщено зображення з внутрішньою будовою ІМС та таблиця істинності.

Розроблені модулі перевірено і протестовано на макетних зразках, подібних до рис. 2. Створено пакет документації для промислової реалізації НТМ. Розроблений дослідницький лабораторний комплекс може бути рекомендований для наукових досліджень та впровадження у навчальний процес.

Список літератури

1. Бабич М. П., Жуков І. А. Комп'ютерна схемотехніка : навч. посібник. – Київ : МК-Прес, 2004. – 412 с.

Олександр Синогач, Дмитро Кочурка

Наукові керівники – асист. Бранашко В. О., доц. Воробець Г. І.

Декодування протоколу керування відеоприймачем

У комп'ютерних та телекомунікаційних системах і мережах при передаванні відеопотоків, конфіденційної інформації, пошуку вразливостей цифрових потоків до несанкціонованого зовнішнього втручання, розробці нових протоколів захисту даних та виконання інших прикладних завдань часто актуальні питання декодування невідомих протоколів передачі даних при використанні стандартизованих інтерфейсів комунікації.

Одним з часто використовуваних протоколів передачі даних є Serial Peripheral Interface (SPI), який описується стандартом послідовної синхронної передачі даних у повно дуплексному режимі між ведучим (Master, M) та веденим (Slave, S) (рис. 1) пристроями [1].

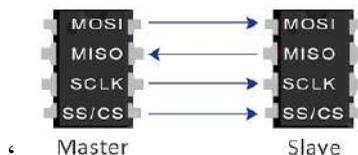


Рис. 1. Організація зв'язку між ведучим і веденим пристроями.

Для організації зв'язку в SPI використовується 4 лінії: 1) Chip Select/Slave Select (CS/SS) – активація мікросхеми S пристрою; 2) Serial Clock (SCLK/SCK) – тактові сигнали для S пристроїв; 3) Master In Slave Out (MISO) – передача даних від S до M пристрою; 4) Master Out Slave In (MOSI) – передача даних від M до S пристрою. Для вибору режиму роботи SPI потрібно налаштувати тактову частоту сигналу для M, та полярність Clock Polarity (CPOL) і фазу Clock Phase (CPHA) тактового сигналу у відповідності до даних.

Окрім стандартизованого протоколу SPI, для обмеження доступу до цифрового потоку часто використовують його модифіковані версії. Метою даного дослідження було визначення невідомих параметрів SPI протоколу для організації зв'язку у

закритому каналі, його декодування та реалізація апаратно-програмного рішення для можливості його відтворення.

Для цього використано чотириканальний цифровий осцилограф і визначено параметри модифікованого протоколу SPI (рис. 2). Частота передачі відповідала 16.7 кГц, полярність в режимі CPOL = 0, фаза в режимі CPHA = 1, сигнали MOSI та CS за замовчуванням приймали високий стан і переходили у низький стан при передачі даних [1; 3].

Алгоритм передачі передбачав спочатку відправку пакета, який задавав режим зміни частоти. За ним ішов пакет, який визначав частоту, вказуючи смугу та відеоканал (рис. 2, а).

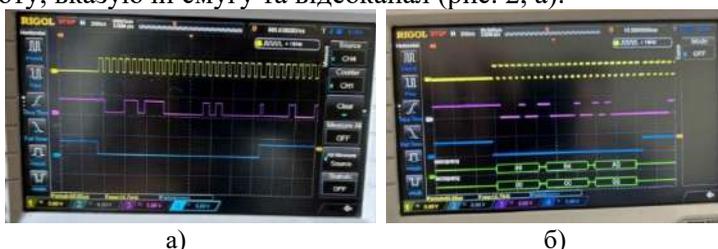


Рис. 2. Осцилограми результатів дослідження (а) та апаратно-програмного відтворення модифікованого протоколу SPI на основі мікроконтролера ESP32-S2-Mini (б)

Відомих інтернет-рішень для даного типу протоколу SPI не виявлено. Тому для відтворення каналу комунікації (рис. 2, б) було реалізовано його прототип на мікроконтролері ESP32-S2-Mini [2]. Для прототипу розраховано кількість тактових імпульсів та тривалість пакетів, визначено порядок передачі даних від старшого розряду (MSB), сформовано готові пакети для передачі інструкцій відеоприймача та для встановлення конкретних частот, визначено затримки. Реалізовано програму на C++, яка забезпечує передачу даних з мікроконтролера.

Список літератури

1. Wikipedia. Serial Peripheral Interface. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface.
2. ESP32-S2-Mini technical documentation. URL: https://www.wemos.cc/en/latest/s2/s2_mini.html.
3. UTAT Space Systems Documentation. URL: <https://utat-ss.readthedocs.io/en/master/communication-protocols/spi.html>.

Дослідження електричних та фотоелектричних властивостей гетероструктури $\text{CuMnO}_2/n\text{-Si}$

Фоточутливі гетероструктури на основі оксидних сполук перехідних металів перспективні для застосування в оптоелектроніці та сенсорних пристроях [1]. В даній роботі досліджено електричні та фотоелектричні властивості гетероструктури $\text{CuMnO}_2/n\text{-Si}$, виготовленої методом ВЧ-магнетронного розпилення оксиду міді-мангану на кремнієву підкладку.

Зразки $\text{CuMnO}_2/n\text{-Si}$ досліджено шляхом вимірювання вольт-амперних характеристик (ВАХ) у темряві при різних температурах (від 20°C до 72°C) та під дією білого світла при кімнатній температурі. Вимірювання проводилися за допомогою прецизійної електрометричної системи, що дозволяє визначати струми в діапазоні від 1 фА до 2 мА описаної в [2].

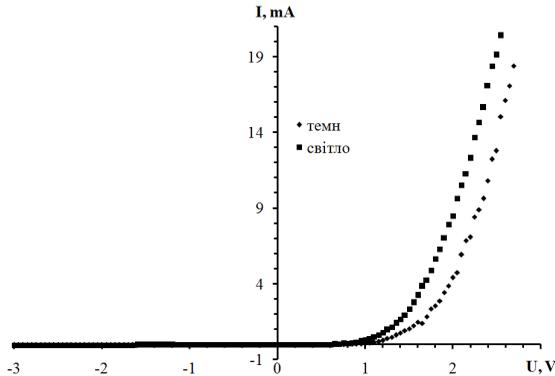


Рис. 1. Світлові та темнові вольт-амперні характеристики гетероструктури $\text{CuMnO}_2/n\text{-Si}$

Темнові ВАХ гетероструктури виявили нелінійний характер, що свідчить про наявність бар'єрного переходу між CuMnO_2 та $n\text{-Si}$. При підвищенні температури спостерігалось зростання струму, що

може бути пояснено зменшення опору базової області, що описано в [3].

За даними, які були отримані з вольт-амперних характеристик при різних температурах, розраховано коефіцієнт випрямлення (RR) для цих температур.

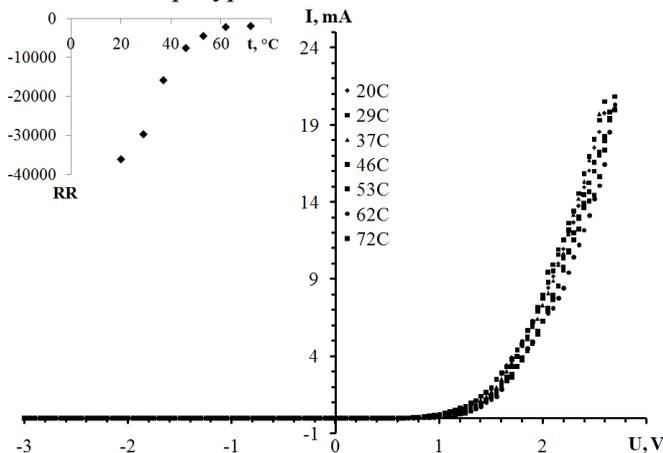


Рис. 2. Вольт-амперні характеристики гетероструктури $\text{CuMnO}_2/\text{n-Si}$ при різних температурах.

Отримані результати свідчать про зменшення RR з підвищенням температури, що пов'язано зі збільшенням концентрації носіїв заряду. Це в свою чергу призводить до зменшення висоти потенціального бар'єра гетероструктури $\text{CuMnO}_2/\text{n-Si}$.

Список літератури

1. Солован М. Electrical and photoelectric properties of $\text{MoOx}/\text{n-Si}$ surface-barrier structures : J. Nano- Electron. Phys., 2018. Т. 10, № 2. С. 02030. DOI: 10.21272/jnep.10(2).02030.
2. Ткачук І., Орлецький І., Іванов В. та ін. Photoelectric properties of $\text{Mn}_2\text{O}_3/\text{n-InSe}$ heterojunction : J. Nano- Electron. Phys., 2023. Т. 15, № 2. С. 02022. DOI: 10.21272/jnep.15(2).02022.
3. Орлецький І., Ткачук І., Іванов В. та ін. Electrical properties and photosensitivity of $\text{n-Mn}_2\text{O}_3/\text{p-InSe}$ heterojunctions fabricated by spray pyrolysis : J. Nano- Electron. Phys., 2023. Т. 15, № 5. С. 05004. DOI: 10.21272/jnep.15(5).05004.

Теоретичні моделі хімічного зв'язку в потрійних системах Bi-Sn-Te

Матеріали на основі телуридів вісмуту знайшли широке застосування при виготовленні термоелектричних перетворювачів енергії, холодильників, приладів військового призначення та інших [1].

Актуальним залишається питання синтезу нових термоелектричних матеріалів на основі телуридів. При цьому пошук нових перспективних матеріалів дедалі частіше зводиться до необхідності вивчення багатофакторних систем, в яких утворюються тверді фази змінного складу. Природа хімічного зв'язку в таких системах змінюється в широких межах і пов'язана з особливостями фазових перетворень, як у твердому стані, так і в розплавах [2].

Не менш важливе також питання технології комутації гілок термоелемента, що впливає на якість роботи термоелектричного модуля: необхідно отримати нероз'ємні, сумісні за фізико-хімічними властивостями контактні з'єднання при високій стабільності, достатній механічній міцності і стійкості до теплових змін.

Одним із способів комутації є пайка припоями, що містять олово та свинець. З часом вони дифундують в термоелектричний матеріал та погіршують його властивості. Тому виникає потреба зменшення дифузії припою в напівпровідниковий матеріал гілок термоелемента.

В даній роботі розглянуто схему вдосконалення технології комутації гілок термоелемента з урахуванням особливостей хімічного зв'язку вихідних компонентів на прикладі потрійної системи Bi-Sn-Te. Розв'язання таких задач можливе шляхом об'єднання результатів експериментальних та теоретичних досліджень. Основою такого синтезу, згідно з [2], є енергетичний підхід. Об'єднання електронної, коливної та конфігураційної

складової енергії дало можливість провести розрахунки процесів упорядкування в сплавах статистичними методами; закономірностей формування ближнього порядку хімічного зв'язку в розплавах – квантово-хімічними методами; перерозподілу електронної густини та енергії дисоціації нееквівалентних хімічних зв'язків – методами мікроскопічної теорії з використанням розв'язків обернених задач та молекулярних моделей.

Врахування наведених вище міркувань дозволило провести розрахунки ефективних радіусів R_{U_i} , ефективних зарядів Δq_i , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків потрійних систем Bi-Sn-Te.

Результати розрахунків для різних міжатомних віддалей ($1 \leq d_i \leq 9$) зведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{U_i} і енергії дисоціації $D(\varphi_i)$ в залежності від міжатомних відстаней d_i (Sn-Te).

Параметри	φ_i								
	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	φ_7	φ_8	φ_9
$d_i(\text{Å})$	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
$R_{U_i}^{\text{Sn}}(\text{Å})$	1,251	1,2957	1,341	1,386	1,431	1,475	1,52	1,565	1,61
$R_{U_i}^{\text{Te}}(\text{Å})$	1,449	1,5038	1,559	1,614	1,669	1,725	1,78	1,835	1,89
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,4584	0,246	0,040	-0,1583	-0,35	-0,5296	-0,716	-0,8908	-1,06
$D(\varphi_i)(\text{eV})$	2,4102	2,3237	2,243	2,168	2,098	2,032	1,97	1,912	1,857

Аналогічні розрахунки приведені для зв'язків Bi-Sn; Bi-Te.

Як впливає з отриманих результатів з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації хімічних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини змінює знак в інтервалі $2,9 \leq d_i \leq 3 \text{ Å}$. Це означає, що хімічні зв'язки за певних умов можуть бути як «донорами», так і «акцепторами» – можуть як поліпшувати, так і погіршувати якість термоелектричного матеріалу та якість комутації, дають можливість прогнозувати форму ліквідуса і тип плавлення отриманого матеріалу на основі Bi-Sn-Te.

Список літератури

1. Ананичук Л.І. Термоелектричні перетворювачі енергії. Київ: Наукова думка, 2003. 376 с.
2. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Підвищення надійності та ефективності трансформаторних підстанцій шляхом встановлення сонячних панелей

Зміна клімату та зростання навантаження на електромережі створюють серйозні виклики для надійності роботи трансформаторів та обладнання електропідстанцій.

Збільшення споживання електроенергії, особливо в літній період через використання систем кондиціонування, призводить до перевантаження трансформаторів. Розвиток промисловості та зростання кількості електромобілів також збільшують навантаження на електромережі.

Не менш суттєвий вплив спричиняють природні явища, такі як екстремальні температури, опади, вітер та сонячне випромінювання, суттєво впливають на трансформаторні підстанції.

Особливим явищем є сонячне випромінювання, сонячні промені попадаючи на обладнання нагрівають та руйнують ізоляційні матеріали. А саме в спекотні літні дні може значно нагрівати корпуси трансформаторів, розподільчі пристрої та інші елементи підстанції. Це призводить до підвищення температури масла в трансформаторах, що може знизити його ізоляційні властивості та прискорити знос обладнання. Тому важливий захист підстанцій від природних явищ для надійного електропостачання.

Одним із перспективних способів вирішення цієї проблеми є встановлення сонячних панелей над ТП, що дозволяє не тільки захистити обладнання від перегріву, але й генерувати додаткову електроенергію.

Встановлення сонячних панелей над ТП (рис.1) виконує кілька завдань одночасно: **Захист від перегріву** - панелі створюють тінь, зменшуючи вплив сонячного випромінювання та нагрівання обладнання. **Генерація електроенергії** - додаткова електроенергія може використовуватися для живлення допоміжних систем ТП або

подаватися в загальну мережу. **Захист від атмосферних опадів** – панелі частково перешкоджають потраплянню дощу та снігу на обладнання. **Екологічний ефект** – використання відновлюваних джерел енергії сприяє зменшенню CO₂.

Для впровадження цієї технології враховано такі аспекти: **Конструктивні рішення** – панелі повинні бути встановлені на спеціальних каркасах, які не перешкоджають обслуговуванню ТП. **Вибір панелей** – використання панелей з високим ККД для максимальної ефективності. **Системи кріплення та захисту** – захист панелей від сильного вітру та граду.



Рис. 1. Встановлення сонячних панелей для захисту ТП

Встановлення сонячних панелей над трансформаторними підстанціями є ефективним рішенням для захисту електрообладнання від перегріву та природних факторів. Додатковим бонусом є виробництво екологічно чистої електроенергії, що сприяє енергетичній незалежності та підвищенню ефективності електромережі.

Ще один позитивний ефект може виконуватись як маскуванню та захист в період війни. Сонячні панелі можуть ефективно маскувати електропідстанції, ускладнюючи їх виявлення з повітря або за допомогою інших засобів розвідки. Вони можуть служити додатковим фізичним захистом від уламків.

Список літератури

1. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017. 617 с.
2. Державні будівельні норми В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Київ, 2010. 108 с.

Квантова безпека як інструмент оптимізації передачі даних у оптичних мережах

У сучасному цифровому середовищі, де кількість переданої інформації зростає експоненційно, а загрози безпеці стають дедалі складнішими, з'являється потреба у радикально нових підходах до захисту даних. Волоконно-оптичні мережі забезпечують надзвичайно високу пропускну здатність і швидкість. Однак їхня безпека все ще базується переважно на класичних криптографічних алгоритмах, які можуть бути вразливими у випадку появи потужних квантових обчислювальних систем. Квантова криптографія пропонує принципово новий рівень захисту, заснований на законах квантової фізики, які не допускають прихованого перехоплення інформації без її спотворення.

Ключовим компонентом квантової криптографії є протокол квантового розподілу ключів, який дозволяє двом сторонам безпечно обмінюватися симетричними ключами шифрування, гарантуючи виявлення будь-якої сторонньої спроби доступу. Особливість цих систем – те, що, на відміну від класичних методів шифрування, безпека забезпечується не обчислювальною складністю алгоритму, а фізичними властивостями квантових частинок, таких як поляризація фотонів. Це створює фундаментально нову концепцію захисту, стійку до обчислювальних атак, зокрема квантових.

Інтеграція квантової криптографії у волоконно-оптичні мережі відкриває нові можливості для підвищення ефективності та оптимізації їхньої роботи. Відмова від складних класичних шифрів зменшує обчислювальне навантаження, знижує затримки і сприяє зменшенню енергоспоживання. Передача як класичних, так і квантових сигналів по одному волокну за допомогою спектрального мультиплексування дозволяє використовувати вже наявну інфраструктуру без необхідності масштабних змін. Це робить технологію привабливою навіть у короткостроковій перспективі.

Проведені моделювання показали, що основним обмежувальним фактором для реалізації квантової криптографії є загасання сигналу та шум детекторів. Наприклад, при довжині волокна 100 км і коефіцієнті загасання 0,3 дБ/км і ймовірність помилки зростає до критичного рівня. Використання квантових повторювачів або охолоджених детекторів дозволяє значно поліпшити показники. Додатково враховуються впливи атмосферних або техногенних перешкод, особливо при побудові комбінованих мереж із відкритими ділянками. Як бачимо, ретельний підбір компонентів і параметрів мережі критично важливий.

Сучасні експерименти у банківській сфері, телекомунікаціях та державному секторі вже довели життєздатність таких рішень. Технології одночасної передачі класичних і квантових даних, розроблені провідними компаніями, продемонстрували стабільну роботу на відстанях понад 100 км. Ці системи здатні автоматично адаптуватися до зміни умов, що робить їх придатними для широкого спектра застосувань — від міських оптичних ліній до міжміських каналів зв'язку.

Квантова криптографія також відкриває нові горизонти в автоматизації інформаційної безпеки. Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу шумів і динамічної адаптації протоколів дозволяє створювати самокеровані мережі, які не тільки виявляють спроби атаки, але й здатні миттєво змінювати параметри зв'язку для мінімізації ризику. У поєднанні з розвитком квантових мереж і супутникових технологій така система формує основу для глобальної мережі передачі даних, захищеної на фізичному рівні.

Отже, квантова криптографія у волоконно-оптичних мережах — це не лише про безпеку, але й про ефективність, гнучкість, адаптивність і стійкість до викликів майбутнього. Вона перетворюється з теоретичної моделі на реальний інструмент оптимізації архітектури телекомунікаційних систем, що дозволяє зберігати високу продуктивність без компромісів у безпеці.

Розробка платформи для планування та обліку донорства крові

У зв'язку подіями останніх років тема донорства крові набула особливої актуальності через зростання потреб медичних закладів у донорській крові. Нестача координованої системи може призводити до затримок у наданні допомоги пацієнтам, особливо в екстрених ситуаціях. Також слід додати, що важливим є підвищення рівня культури донорства серед громадян. Це допоможе їм усвідомити суспільну необхідність цього процесу, подолати можливі страхи чи стереотипи та ознайомитись з вимогами правил здачі крові.

Запропонована у дослідженні платформа покликана автоматизувати управління базою донорів, відстеження запасів крові та організацію донорських заходів, забезпечити оперативну комунікацію між донорами, медичними закладами та центрами крові, а також сприяти підвищенню обізнаності учасників донорського руху.

Для реалізації платформи використовуються такі технології:

- Мова програмування Python, та вебapі фреймворк FastAPI для реалізації серверної частини додатку з підтримкою асинхронності, що забезпечує швидку обробку запитів та масштабованість системи;
- Javascript та бібліотека React для створення клієнтської частини платформи, що дозволяє створювати динамічні веб-сторінки;
- REST підхід для налагодження комунікації між клієнтською та серверною частинами програми;
- PostgreSQL як основне сховище даних, що надає потужні можливості для роботи зі структурованими даними, підтримує складні запити;
- Docker для створення контейнеризованих середовищ, що спрощує процес розгортання додатку та управління інфраструктурою.

Крім того, планується подальше розширення функціоналу додатка з використанням мовних моделей ШІ та векторної бази даних для спрощення користувацької взаємодії.

Що стосується основного функціоналу, то він забезпечує взаємодію між донором та центром крові. Можливості з боку центру крові передбачає:

- Забезпечення зберігання та обробки інформації про донорів, включаючи персональні дані, історію донорства, групу крові, резус-фактор та інші важливі медичні показники;
- Автоматизація процесу формування поточних потреб у запасах крові;
- Різні методи оповіщення користувачів про потреби центру.

В цей час функціонал з боку користувача складається з такого переліку:

- Надання донорам зручного інтерфейсу для вибору дати та часу візиту, враховуючи доступні слоти та індивідуальні обмеження щодо частоти донорства;
- Перегляд попередніх сеансів;
- Автоматичний підрахунок мінімального періоду між сеансами донорства залежно від типу процедури та відображення таймера;
- База знань з вимогами та рекомендаціями з підготовки до забору крові.

Отже, в рамках розробки платформи вдалося дослідити багато аспектів побудови сучасних вебзастосунків із використанням FastAPI для створення гнучкого бекенду, а також React для побудови інтерактивного користувацького інтерфейсу, проаналізувати потреби медичних закладів автоматизації процесів комунікації з донорами та потреби донорів у плануванні відвідувань центру і розробити продукт, що задовольняє зібрані в процесі аналізу потреби.

Список літератури

1. FastAPI Documentation. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/>,
2. React Documentation. URL: <https://react.dev/reference/react/>,
3. What is REST? URL: <https://restfulapi.net/>.

Сучасні виклики безпеки в системах управління мобільними пристроями: аналіз вразливостей і шляхи їх мінімізації

Корпоративне середовище дедалі активніше використовує мобільні пристрої для комунікації, доступу до конфіденційних даних і взаємодії з внутрішніми системами. У зв'язку з цим системи управління мобільними пристроями (MDM/EMM) стають критично важливими елементами цифрової інфраструктури. Однак навіть найбільш просунуті рішення, зокрема Samsung Knox, не застраховані від помилок у програмному забезпеченні, які можуть бути використані зловмисниками.

Сучасні системи управління мобільними пристроями поділяються на локальні (on-premise) та хмарні (cloud-based). Перші надають більше контролю, однак потребують значних ресурсів. Другі – масштабованіші, проте мають ризики, пов'язані з передачею даних третім сторонам.

Типові рішення включають:

- MDM – управління самими пристроями;
- MCM – управління корпоративним контентом;
- EMM – комплексне управління екосистемою;
- BYOD – політика "принеси власний пристрій", що створює додаткові ризики.

Особливу увагу заслуговує механізм Knox Mobile Enrollment, що дозволяє масову автоматизовану реєстрацію корпоративних пристроїв із збереженням контролю над конфігурацією.

Уразливість трактується як слабкість у системі, що дозволяє здійснення несанкціонованого доступу або впливу. Основними типами є:

- Програмні помилки (наприклад, CVE-2019-16253 у SamsungTTS)
- Невірна логіка доступу (наприклад, CVE-2023-42564 у сервісі knoxcustom)
- Небезпечні API-виклики без перевірки прав

Аналіз таких уразливостей демонструє, що навіть невелика помилка, як-от відсутність перевірки Intent, може дати змогу виконувати код із правами системи.

Статичний аналіз:

Переваги – дослідження повного коду без запуску, виявлення логічних помилок.

Динамічний аналіз:

Переваги – тестування поведінки додатка в реальному часі, виявлення прихованих вразливостей.

Оптимально – поєднувати обидва методи. Наприклад, для складної обфускованої шкідливої програми необхідно було одночасно використовувати Jadx та IDA Pro, аби зрозуміти логіку обману Knox Mobile Enrollment.

Аналіз показав, що навіть потужні системи захисту, як-от Samsung Knox, можуть бути обійдені через слабкості в логіці додатків. Інтеграція комплексного аналізу, жорстка політика безпеки та регулярне тестування можуть значно зменшити ризики. У майбутньому особливу увагу слід приділяти також аналізу поведінкових патернів додатків на пристроях та їх взаємодії з системними сервісами.

Список літератури

1. Google Developers. Create a QR Code. URL: https://developers.google.com/android/work/play/emm-api/prov-devices?hl=en#create_a_qr_code
2. Samsung Mobile Security. Security Update. URL: <https://security.samsungmobile.com/securityUpdate.smsb>
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). URL: <https://www.nist.gov/>

Особливості створення концептуального артбуку

На сьогоднішній день артбуки посіли особливе місце серед поліграфічної продукції як високоякісне візуальне видання. Вони здатні розкривати широкий спектр тем, від задумів дизайну для відеоігор, до візуалізації світів кіно та літератури, або ж представляти авторські художні роботи. Та в цілому цей тип видання займає нішеву категорію, адже задовольняє такі групи споживачів, як колекціонери або фанати чиеїсь творчості [1].

На відміну від інших друкованих видань, артбуки потребують особливого підходу до розробки. Робота над ними тісно переплітається з розробкою продукту, на основі якого створюється сам артбук. Автору необхідно підібрати велику кількість високоякісних ілюстрацій для подальшої їхньої обробки під стиль видання [2].

Особливістю в розробці артбуків, яка відрізняє їх від альбомів або каталогів, є те, що вони потребують більшої уваги до історії та нарративу. Вони мають не просто показати ілюстрації, а й розповісти історію їхнього створення, розвиток дизайну персонажів та оточення з часом. Завдяки цьому артбук може слугувати не тільки джерелом натхнення, а й навчальним матеріалом для художників та дизайнерів початківців [3].

Багато молодих авторів зустрічаються з проблемою поєднання видавничих стандартів та власного художнього бачення. У більшості випадків, вони мають повну свободу під час оформлення артбуку, адже їх можна прирівняти до витворів мистецтва. Проте, незважаючи на це, необхідно дотримуватися правил художньої композиції та типографіки, щоб досягти правильного балансу між текстом та ілюстраціями.

У друкованій формі артбук може мати безліч варіантів форм та розмірів. Матеріали для друку теж обираються суто з особистих вподобань автора. Доволі часто використовується крейдований

глянцевий папір разом із частковим тисненням для підкреслення особливих деталей.

Вибір палітурки залежить від майбутньої цінової категорії артбуку. Якщо він є частиною великого колекційного видання якогось продукту (відеогра, фільм, тощо) варто обрати тверду палітурку для підвищення загальної презентабельності. Водночас авторські чи малотиражні видання можуть використовувати м'яку палітурку або експериментальні варіанти з нестандартними матеріалами, що додає індивідуальності та унікальності. Якісна палітурка є життєво необхідною для будь-якого артбуку, адже вони створюються для того, щоб їх часто відкривали й переглядали. Тож довговічність продукту має стояти в пріоритеті під час вибору способу і матеріалів для друку [4].

Отже, артбук є унікальним видом поліграфічної продукції, що поєднує в собі мистецтво та видавничі технології. Його створення це кропіткий процес, що потребує детальної роботи та підготовки на кожному етапі розробки. Якщо правильно зрозуміти їхні відмінності від інших типів видань, ви отримаєте чудовий продукт що зможе не лише продемонструвати візуальну складову проєкту, а й передати його ідею, атмосферу та творчий задум авторів.

Список літератури

1. Копецька О. Ю. - Артбук як різновид нішевих видань URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Nzizh_2014_55_14
2. О. С. Євсєєв, В. Ю. Величко – МЕТОДИКА РОЗРОБКИ АРТБУКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ URL: https://www.researchgate.net/publication/380377278_Methodology_of_artbook_development_of_a_computer_game
3. How to Design and Print a Professional Art Book URL: https://www.qinprinting.com/blog/print-an-art-book/?srsltid=AfmBOoqsiiIEAbHn-opxsurr7_QpRVjs0dtxsWa33qRb0DXJ3xn1jIX8
4. 5 requirements for the perfect Art Book printing URL: <https://pulsioprint.us/5-requirements-for-the-perfect-art-book-printing>

Дослідження впливу інтегрованих CRM-систем на ефективність електронної комерції

У сучасному бізнес-середовищі, де конкуренція стрімко зростає, інтегровані CRM-системи набувають ключового значення для оптимізації продажів, покращення взаємодії з клієнтами та підвищення загальної ефективності бізнес-процесів у сфері електронної комерції. Традиційні моделі управління взаємовідносинами з клієнтами часто базуються на розрізаних даних, що створює перешкоди для оперативного прийняття рішень та обмежує можливості персоналізації маркетингових стратегій.

Сучасні CRM-інструменти дозволяють об'єднати інформацію з різних каналів взаємодії в єдину систему, що сприяє комплексному аналізу поведінки клієнтів і формуванню ефективних стратегій управління продажами. Це, у свою чергу, забезпечує більш точне сегментування аудиторії, автоматизацію рутинних процесів та оперативне реагування на потреби споживачів.

Основні можливості впровадження інтегрованих CRM-систем:

- Централізація даних про клієнтів та автоматизація процесів аналізу продажів;
- Покращення персоналізації маркетингових кампаній завдяки детальному сегментуванню аудиторії;
- Оптимізація комунікаційних процесів між відділами підприємства для оперативного прийняття рішень;
- Підвищення рівня задоволеності клієнтів через швидке реагування на запити та вирішення проблем;
- Зменшення витрат на адміністрування та підвищення прибутковості бізнесу за рахунок автоматизації рутинних процесів.

Впровадження інтегрованих CRM-систем не лише оптимізує управління продажами, але й створює умови для сталого розвитку бізнесу в умовах цифрової трансформації. Дослідження демонструє, що сучасні CRM-інструменти сприяють підвищенню якості

взаємодії з клієнтами, покращенню управління даними та формуванню конкурентних переваг на ринку електронної комерції.

Список літератури

1. Payne, A., & Frow, P. (2005). A Strategic Framework for Customer Relationship Management. *Journal of Marketing*.
2. Peppers, D., & Rogers, M. (2016). *Managing Customer Relationships: A Strategic Framework*. Wiley.
3. Chaffey, D. (2015). *Digital Business and E-commerce Management*. Pearson.
4. Kumar, V., & Petersen, A. (2012). Role of CRM in Enhancing Customer Relationships. *Journal of Service Research*.

Прогнозування зв'язків у складних мережах

Складні мережі відіграють важливу роль у багатьох сферах сучасного світу: від соціальних мереж до біологічних систем, електронної комерції, кібербезпеки та фінансів. Однією з ключових задач аналізу таких мереж є прогнозування зв'язків – визначення ймовірності появи нового зв'язку між вузлами на основі їхньої структури [1]. Цей підхід широко використовується, зокрема, у рекомендаційних системах, для передбачення дружніх зв'язків у соцмережах або взаємодій між білками у біоінформатиці.

Проведено дослідження трьох основних методів прогнозування зв'язків у соціальних мережах: Common Neighbors (CN), Adamic/Adar (AA) та Graph Neural Networks (GNN). Перші два методи належать до класичних топологічних підходів. Common Neighbors визначає ймовірність зв'язку за кількістю спільних сусідів між вузлами, тоді як Adamic/Adar уточнює цей підхід, зменшуючи вагу популярних сусідів із великою кількістю зв'язків [2]. Третій метод – графові нейронні мережі – є сучасним напрямком глибокого навчання, що дозволяє вбудовувати інформацію про структуру графа. У рамках роботи програмно реалізовано дві моделі GNN: GraphSAGE та GAT (Graph Attention Networks), які дозволяють ефективно обробляти графові дані та виявляти приховані закономірності [3].

Для експериментальної частини роботи дані взято з колекції SNAP – відкритий репозиторій графових структур [4]. Побудовано граф соціальної мережі (4 000 вузлів і понад 80 000 зв'язків), який містить інформацію з мережі Facebook, де представлена інформація про профілі та дані 10 его-мереж. Оцінка якості здійснювалася за метриками AUC-ROC та F1-score. Класичні методи CN та AA показали дуже високі значення AUC (понад 0.98), проте низькі значення F1, що вказує на обмежену здатність правильно класифікувати зв'язки. Натомість моделі GraphSAGE і GAT показали кращі результати за F1-score (до 0.72), демонструючи

свою перевагу у врахуванні складних структурних взаємозв'язків у графі.

Отримані результати проаналізовані за допомогою ROC-кривої, що дозволило наочно порівняти ефективність усіх методів (рис.1). Графові нейронні мережі, зокрема моделі GraphSAGE та GAT, показали кращу здатність до класифікації зв'язків у порівнянні з класичними підходами. Це підтверджує, що сучасні глибокі моделі краще справляються із задачами прогнозування у складних соціальних мережах, де важливо враховувати не лише кількість спільних сусідів, а й загальний контекст структури мережі.

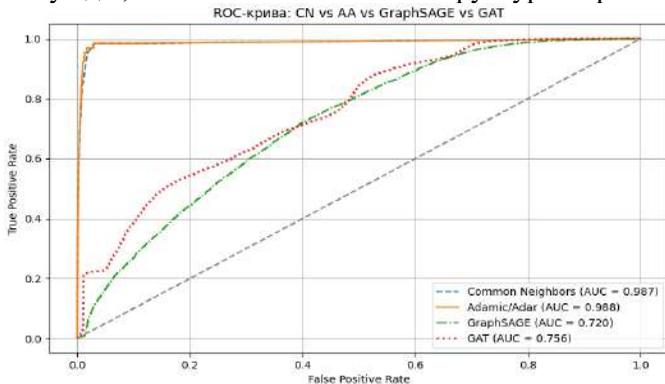


Рис. 1 Порівняння ROC-кривих для методів CN, Adamic/Adar, GraphSAGE та GAT.

Список літератури

1. Liben-Nowell, D. and Kleinberg, J. (2007), The link-prediction problem for social networks. *J. Am. Soc. Inf. Sci.*, 58: 1019-1031. <https://doi.org/10.1002/asi.20591>
2. Lü, L., Zhou, T. (2011). Link prediction in complex networks: A survey. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Volume 390, Issue 6, 2011, pp. 1150-1170.
3. Zhang, M., Chen, Y. (2018) Link Prediction Based on Graph Neural Networks. *32nd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2018)*, Montréal, 3-8 December 2018, pp. 5171-5181. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.09691>
4. SNAP: Stanford Network Analysis Project. URL: <https://snap.stanford.edu/data/> (дата звернення – 16.03.2025)

Концепція створення генеративних UI-компонентів засобами LangGraph Platform

До появи генеративних технологій, більшість інтерфейсів користувача були статичними. Інтерфейси не могли підлаштовуватися під індивідуальні потреби користувача та реагувати на зміни в реальному часі. Однак сьогодні завдяки розвитку генеративних технологій, ситуація змінилася.

Одним із новітніх підходів генерації UI елементів [1] є використання LangChain[2], LandGraph[2], зокрема, дані технології використано в проєкті психологічного щоденника Metaiгу для реалізації мультиагентної системи, де різні агенти відповідають за обробку різних аспектів користувацького досвіду.

Це дозволило створити більш інтерактивний та контекстно-орієнтований додаток, де інтерфейс адаптується на основі потоку розмови та відповідей ШІ.

При розробці ми спирались на LangGraph Platform, що підтримує колокацію ваших React-компонентів з кодом вашого графа. Це дозволяє вам зосередитися на створенні конкретних компонентів інтерфейсу користувача для графа, одночасно легко підключаючи існуючі чат-інтерфейси, такі як Agent Chat, і завантажуючи код лише тоді, коли це дійсно потрібно.

Запропонована нами алгоритміка створення генеративного UI-компонента виглядає так (результат наведений на рис. 1):

1. Створення UI-компонентів

- Визначаємо унікальний ідентифікатор для кожного компонента.
- Реалізуємо компонент у tsx файлі.
- Додаємо компонент у export default.

2. Налаштування LangGraph

- У файлі langgraph.json вказуємо шлях до UI-компонентів.
- LangGraph автоматично обробляє компоненти та стилі, забезпечуючи їхню ізоляцію.

3. Надсилання UI-компонентів у граф.
 - Використовуємо `typedUi` для передачі UI-компонентів через агент.
 - Викликаємо `OpenAI API` для отримання даних.
 - Створюємо відповідь та передаємо її разом із UI-компонентом.
4. Відображення UI на клієнті
 - Використовуємо `useStream()` для отримання повідомлень.
 - Використовуємо `LoadExternalComponent` для рендерингу UI.
 - Компоненти ізолюються від основного застосунку.
5. Взаємодія з UI-компонентами
 - Компоненти можуть ініціювати нові запити через `submit()`.
 - Можливе стрімінгове оновлення UI перед завершенням виконання вузла.



Рис. 1. UI-компоненти побудовані за концепцією генеративності

Отже, `LangGraph` спрощує інтеграцію UI-компонентів. Він дозволяє легко визначати, налаштовувати та передавати UI через граф, використовуючи сучасні технології, такі як `React`, `Tailwind CSS` і `OpenAI`. Це полегшує створення інтерактивних рішень із можливістю стрімінгового оновлення інтерфейсу.

Список літератури

1. Generative UI: The Future of Dynamic User Experiences. Medium. URL: <https://medium.com/design-bootcamp/generative-ui-the-future-of-dynamic-user-experiences-880b1781fcf4> [дата звернення: 18.03.2025].
2. LangGraph Documentation. URL: <https://www.langchain.com/langgraph> [дата звернення: 18.03.2025].

Дослідження використання штучного інтелекту для автоматизації процесів інтернет-маркетингу

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій інтернет-маркетинг перетворюється на одну з ключових складових успішної діяльності бізнесу. Одна з ключових речей в розвитку підприємства в інтернеті - соцмережі, які охоплюють значну частину життя людини.

Метою даної роботи є дослідження та розробка програми для автоматизації поширення нативної реклами в соціальних мережах, а саме в месенджері Telegram. Штучний інтелект (ШІ) може замінити значну кількість людського ресурсу для створення контенту, а саме максимально імітувати реальні діалоги з вмістом нативної реклами, яка викликає довіру користувачів.

Для розробки програми використовувалась мова програмування Python, через підтримку необхідних бібліотек, таких як Telethon, OpenAI, Quart. Для системи необхідно повне підключення до Telegram, для цього використовується бібліотека Telethon, яка завдяки своїй асинхронній архітектурі, забезпечує взаємодію з месенджером без затримок. Вона дозволяє працювати з Telegram API, забезпечуючи можливість автоматизованого надсилання повідомлень та керування обліковими записами користувачів.

Як модель штучного інтелекту обрано GPT-4o, одну з останніх доступних моделей, випущених компанією OpenAI. Вона здатна обробляти великі обсяги даних, а саме пам'ятати близько 96000 слів у діалозі, та генерує відповіді з вмістом потрібної користувачу реклами. Для зручності контролю відповідей і запитів до ШІ була додана можливість корегувати згенеровані діалоги і запити до моделі. Для підключення ШІ до програми використалась бібліотека OpenAI, яка забезпечує інтерфейс взаємодії з моделлю GPT-4o, яка дозволяє налаштовувати параметри генерації тексту відповідно до потреб користувача.

Для керування програмою написано вебзастосунок на мові програмування JavaScript з використанням бібліотеки React, яка застосовується на мові Python за допомогою бібліотеки Quart що дозволяє створювати динамічні та інтерактивні компоненти, що оновлюються без перезавантаження сторінки. У застосунку можна давати запити моделі, вибирати канали, в які будуть розсилатись діалоги, редагувати діалоги за потреби і автоматично надсилати їх.

Отже, у дослідженні автоматизації поширення реклами за допомогою ШІ продемонстровано можливість реалізації системи для автоматизації поширення нативної реклами в месенджері Telegram, що поєднує сучасні технології штучного інтелекту та веб-розробки. Використання ШІ GPT-4o забезпечує генерацію якісного контенту що визначається за такими критеріями: логічність, точність, відповідність контексту, та здатність імітувати діалоги реальних людей, що викликає довіру користувачів. Використання бібліотеки OpenAI дозволяє ефективно взаємодіяти з мовною моделлю GPT-4o, а Telethon забезпечує повноцінну інтеграцію з Telegram для автоматизованого надсилання повідомлень. З точки зору інтернет-маркетингу, ця система відкриває нові можливості для ефективного залучення цільової аудиторії та підвищення рівня продажів.

Список літератури

1. Chaffey, D. (2015). *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice*. Pearson.
2. Davenport, T., & Ronanki, R. (2018). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review.
3. Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for Humanity*. Wiley.

Методи забезпечення безперервної роботи та синхронізації даних PWA-додатків в умовах нестабільного мережевого з'єднання

В сучасному світі мобільних технологій Progressive Web Applications (PWA) стають чимраз більш популярними завдяки своїй кросплатформеності та доступності без необхідності встановлення через магазини додатків. Ключовою проблемою PWA залишається забезпечення безперервної роботи при нестабільному інтернет-з'єднанні.

Користувачі фітнес-додатків часто тренуються в місцях з обмеженим доступом до мережі: спортивні зали з недостатнім інтернет-покриттям, відкриті спортивні майданчики, віддалені локації. Особливої актуальності проблема набуває в умовах нестабільності електропостачання внаслідок енергетичних криз, що призводить до перебоїв у роботі мобільних мереж та Wi-Fi.

Розглянемо механізми синхронізації даних, які досліджуються:

1. Локальне зберігання даних:
 - IndexedDB як основне сховище для складних структур даних
 - Cache API для кешування статичних ресурсів
 - LocalStorage для зберігання невеликих об'ємів критичних даних
2. Стратегії синхронізації:
 - Відкладена синхронізація з використанням Background Sync API
 - Періодична синхронізація з оптимізацією трафіку
 - Пріоритетна синхронізація критичних даних
3. Механізми вирішення конфліктів:
 - Стратегія "Last Write Wins" на основі часових міток
 - Conflict-free Replicated Data Types (CRDT)
 - Тристороннє злиття даних з використанням базової версії

4. Архітектурні підходи:

- Offline-First архітектура з пріоритетом локальних даних
- Гібридна архітектура з адаптивною логікою синхронізації
- Event-Sourcing для відстеження історії змін

Для детальної оцінки параметрів ефективності різних механізмів синхронізації даних, пропонується розробити фітнес-додаток з використанням Angular для фронтенду та Kotlin зі Spring Boot для бекенду, а також PostgreSQL для зберігання даних.

Дослідження спрямоване на визначення оптимального поєднання механізмів синхронізації для забезпечення найкращого користувацького досвіду в умовах нестабільного мережевого з'єднання, з урахуванням таких критеріїв як швидкість синхронізації, обсяг даних, що передаються, стійкість до помилок, енергоефективність та складність реалізації.

Результати дослідження дозволять сформулювати рекомендації щодо проєктування PWA-додатків з надійною синхронізацією даних, які зможуть ефективно функціонувати навіть в умовах обмеженого доступу до мережі.

Список літератури

1. Ater, T. (2017). Building Progressive Web Apps: Bringing the Power of Native to the Browser. O'Reilly Media.
2. Gaunt, M. (2022). Introduction to IndexedDB. Google Developers. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developers.google.com/web/ilt/pwa/working-with-indexeddb>
3. Angular Service Workers Overview [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://angular.dev/ecosystem/service-workers>

**Вимірювання теплового опору контактної
структури термоелектричних перетворювачів енергії
комплексним абсолютним методом**

Однією з задач сучасної термоелектрики є мініатюризація термоелектричних перетворювачів енергії, що дозволить значно знизити вартість та розширити можливості їх практичних використань. Основна перешкода для цього – відносно великі значення контактних опорів, оскільки, як відомо, вплив контактного опору на ефективність термоелектричного перетворювача енергії зростає в міру його мініатюризації [1].

Тому розробка методів та обладнання для дослідження контактних структур у термоелектричних перетворювачах енергії, створення технології їх виготовлення та її оптимізації є важливою та актуальною задачею.

Було проведено аналіз можливостей вимірювання теплового опору контактної структури за допомогою комплексного абсолютного методу [2] та досліджено вплив відхилень від ідеальної фізичної моделі такого методу на точність вимірювань.

Для цього побудовано детальну фізичну модель абсолютного методу (рис. 1.). Вона містить: зразок термоелектричного матеріалу 1 з нанесеними на його торцеві поверхні металевими антидифузійними покриттями 2; металеві пластини 3; керамічні контактні пластини 4; перехідні контактні шари 5; термостат 6; еталонний нагрівник 7; радіаційний екран 8; притискний механізм 9; нагрівник екрану 10; теплові ключі 11 для зменшення втрат тепла через провідники та притискний механізм; термопари $T_1 - T_4$ для вимірювання температур нагрівника, термостату та градієнту температур у зразку.

Тепловий опір контактних структур визначається за формулою

$$R_T = \frac{1}{2} \left[(T_4 - T_1) - \frac{L}{l} (T_3 - T_2) \right] \frac{S}{W},$$

де: $W = I \cdot U$ – тепловий потік через зразок, що вважається рівним електричній потужності нагрівника; T_1 – температура термостату;

T_2 і T_3 – температури на бічній поверхні зразка у точках, що знаходяться на відстані l одна від одної; T_4 – температура нагрівника; L – загальна довжина зразка; S – площа поперечного перерізу зразка.

У моделі враховано втрати тепла Q_2 та Q_3 шляхом випромінювання з поверхонь зразка та еталонного нагрівника, а також $Q_4 - Q_{10}$ – шляхом теплопровідності через притискний механізм, провідники еталонного нагрівника та термопар.

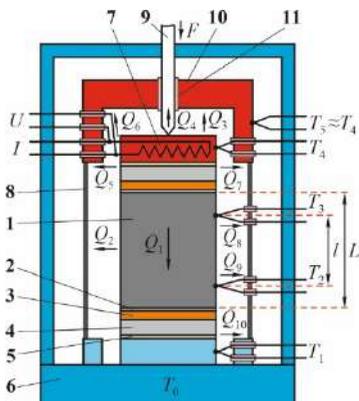


Рис. 1. Фізична модель процесу вимірювання теплового контактного опору комплексним абсолютним методом

Як показало комп'ютерне моделювання, основним джерелом похибок у визначенні як теплопровідності матеріалу зразка, так і теплового опору контактних структур є втрати тепла за рахунок випромінювання. Визначено, що шляхом вибору оптимальних значень випромінювальної здатності елементів фізичної моделі ці похибки можна зменшити до 0.7% – 3.4%.

Ці результати лягли в основу модифікованої конструкції вимірювального блоку обладнання ALTEC-10001, розробленого в Інституті термоелектрики НАН України та МОН України.

Список літератури

1. L. Vikhor, V. Lysko, M. Kotsur, M. Havrylyuk. J. Appl. Phys., 2025, 137(9), 094503.
2. L. Anatychuk, N. Havrylyuk, V. Lysko. J. Electron. Mater., 2012, 41(6), 1680–1685.

Проникні термоелементи з сегментних матеріалів на онові Bi-Te, Pb-Te, Si-Ge

Перспективний напрям підвищення ефективності термоелектричних елементів – використання у гілках двох або більше матеріалів – сегментів [1].

Іншим напрямком поліпшення ефективності перетворення енергії – використання проникних для потоків теплоносія (рідини або газу) віток [2]. Це дає можливість внаслідок наявності теплообміну теплоносія з «холодними» частинами віток більше теплової енергії віддати матеріалу і перетворити її в електричну енергію.

Фізична модель проникного сегментного термоелемента зображено на рис. 1. Термоелемент складається з гілок n - та p -типів провідності, фізичні властивості яких залежать від температури. Підведення тепла здійснюється шляхом пропускання теплоносія вздовж гілки через канали (пори). Кожна вітка складається з N_n і N_p – сегментів відповідно, контактний опір з'єднання r_0 . Бічні поверхні віток адіабатно ізолювані, температура теплоносія на вході в термоелемент T_m . Температура холодних спаїв T_c .

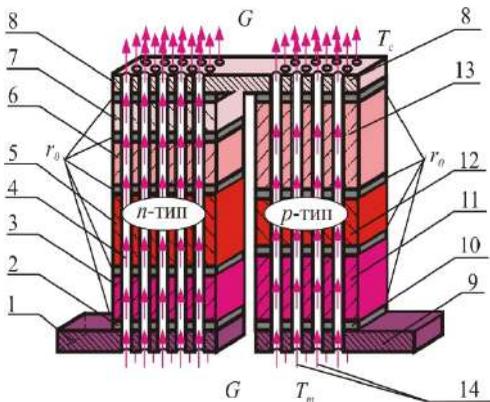


Рис. 1. Фізична модель
проникного сегментного
термоелемента:
1, 8, 9 – комутаційні
пластини; 2, 10 –
комутаційні шари;
3, 5, 6, 7 – сегменти
(секції) вітки n-типу
провідності;
4, 14 – теплоносій;
11, 12, 13 – сегменти
(секції) вітки p-типу
провідності

На основі співвідношення нерівноважної термодинаміки з використанням математичної теорії оптимального керування [2], проведені комп'ютерні дослідження максимальних значень ефективності, які реалізуються при оптимальній густині електричного струму та швидкості прокачки теплоносія проникного термоелемента для матеріалів на основі Bi-Te-Se-Sb.

Результати розрахунку ККД проникного сегментного термоелемента показали на основі Bi-Te, Pb-Te, Si-Ge вказують на можливість підвищення ККД. ККД проникного термоелемента з однорідних матеріалів перевищує ККД класичного термоелемента в 1.3-1.6 рази [3].

Комп'ютерне моделювання є потужним інструментом для розробки високоєфективних термоелектричних генераторів. Воно дає змогу скоротити час на створення фізичних прототипів, зменшити витрати на експериментальні дослідження та поліпшити конструкцію ще на етапі розробки. Подальший розвиток технології сегментних ТЕГ сприятиме підвищенню ефективності альтернативних джерел енергії та їхньому активному впровадженню в промисловість, побутову електроніку й аерокосмічні технології [4].

Список літератури

1. Anatyshuk L. I. Thermoelectricity: Functionally Graded Thermoelectric Materials / L. I. Anatyshuk, L. N. Vikhor. – Chernivtsi, 2012. – Vol. IV – 172 р.
2. Anatyshuk L.I., Cherkez R.G. On the Properties of Permeable Thermoelements // Proc. XXII International conference on thermoelectrics (Montpellier, France).- 2003.- P.480- 483
3. Cherkez R. G. Energy possibilities of permeable generator thermoelements based on segmented legs // AIP Conf. Proc. 1449, 443 (2012), pp. 439-442; doi:<http://dx.doi.org/10.1063/1.4731590>.
4. Jeff Snyder & Eric S Toberer (2008). Complex Thermoelectric Materials. Nature Materials, 7(2), 105–114.

Сучасні тренди та інновації електронних видань і мультимедіа

У XXI столітті розвиток цифрових технологій кардинально змінив уявлення про видавничу справу та мультимедійний контент. Електронні видання вже давно вийшли за межі простого відтворення друкованих текстів, трансформуючись у інтерактивні, персоналізовані й адаптивні платформи. Ці зміни стосуються як освітніх, так і розважальних форматів, а також журналістики й наукової комунікації.

Одним із головних трендів є *інтерактивність*. Сучасні електронні книги, підручники та журнали інтегрують відео, аудіо, анімацію, гіперпосилання й тести, що перетворює пасивне читання на активну взаємодію. Особливу популярність набувають *enhanced eBooks* – електронні видання з розширеним функціоналом, які активно використовуються в освітньому середовищі.

Іншим важливим напрямом є *персоналізація контенту*. Алгоритми на основі штучного інтелекту (AI) аналізують вподобання читачів і пропонують індивідуальні добірки новин, статей або навіть навчальних курсів. Крім того, AI застосовується у сфері *автоматичної генерації контенту* – новини, аналітика й навіть художні тексти дедалі частіше створюються або доповнюються штучним інтелектом. Це значно підвищує швидкість публікацій та дає змогу оптимізувати редакційні процеси.

Ще однією інновацією є *використання віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR)*. Наприклад, сучасні мультимедійні енциклопедії або журнали можуть містити 3D-моделі, з якими можна взаємодіяти через смартфон або VR-окуляри. Це особливо актуально у науково-популярних та освітніх виданнях, де важлива візуалізація складних понять.

Також варто згадати про *мобільність і кросплатформеність* електронних видань. Завдяки хмарним технологіям та прогресивним вебзастосункам (PWA) користувачі мають доступ до контенту з будь-якого пристрою – від комп'ютера до смартфона.

Такий підхід забезпечує безперервність споживання інформації в зручному форматі.

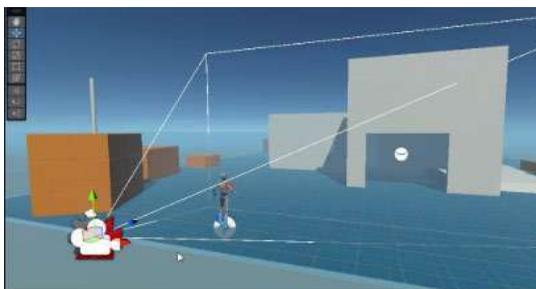


Рис. 1. Приклад створення 3D моделі за допомогою Unity

Мультимедійна інтеграція стала нормою: текст супроводжується відео, аудіо, інтерактивними елементами. Журналістські розслідування дедалі частіше подаються як мультимедійні лонгриди, що дає змогу занурити читача в тему глибше. Також стрімко розвивається *аудіоформат* – подкасти, аудіокниги, інтегровані голосові інтерфейси.

У сфері авторських прав нові можливості відкривають *NFT і блокчейн-технології*. Вони дозволяють зафіксувати цифрову ідентичність твору, підтвердити авторство й монетизувати контент без посередників. Це особливо актуально для самостійних авторів та дизайнерів.

Зростає роль *аналітики споживання контенту*. Редакції використовують дані про час читання, глибину прокрутки, зони кліків, щоб покращити структуру й подачу матеріалів. Це дозволяє створювати більш ефективні й затребувані публікації.

Не менш важливими є *доступність і екологічність*. Сучасні електронні видання дотримуються міжнародних стандартів доступності WCAG, впроваджують темні теми, адаптивні інтерфейси, субтитри та альтернативні формати для людей з інвалідністю.

Список літератури:

1. Sharma, R. (2022). "AI in Print and Media: Transforming the Industry". Springer.

Аналіз експериментальних похибок Стокс-гоніометра

Вимірювання похибок проводилися на лабораторному гоніометрі Стокса, принципова схема якого показана на рис. 1. Як джерело монохроматичного світла використовувався лазерний діод з довжиною хвилі випромінювання $\lambda = 670$ нм. За допомогою освітлювача, візира 2, вихідний промінь лазерного діода перетворюється на паралельний світловий промінь діаметром $D \sim 2$ мм та апертурою $2\gamma = 30'$. Поляризаційний пристрій 6 складається з лінійного поляроїда, що обертається в рамці та забезпечує лінійно поляризований промінь з необхідним азимутом поляризації, а в поєднанні з $\lambda/4$ - циркулярно поляризоване випромінювання. Еталонні зразки 8 було розміщено на столику в геометричному центрі обертання гоніометричного блоку 7. Поворотний кронштейн гоніометра оснащений приймальною системою, яка складається з аналізатора 9 (пластина $\lambda/4$ та поляроїд) та приймача-візира 10, що забезпечує прийом оптичного випромінювання в куті апертури $2\gamma = 30'$. Як приймач був фотопомножувач ФЕП-106, а фотострум вимірювався за допомогою цифрового ампервольтметра. Весь приймальний пристрій обертався навколо геометричного центру гоніометричного блоку 7 у горизонтальній площині на 175° з фіксацією кожні 5° .

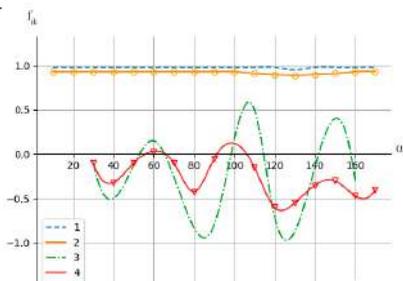
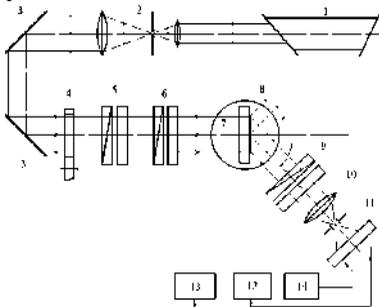


Рис. 1. Принципова схема лабораторного Стокса-гоніометра

Рис. 2. Компоненти кутового ходу (крива 2), (крива 4) $\rho = 5$; 1,3 теоретично розраховані

Як еталони були пластина, товсті покриття BaSO₄ і молочне скло. Яскравість цих зразків вимірювали методом інтенсивності світла при опроміненні по нормалі до їх поверхні. При кутах розсіювання α (кут між нормаллю до поверхні зразка і напрямком спостереження), близьких до 10°, відмінності в коефіцієнтах яскравості не перевищують 0,01, в області $\alpha > 50^\circ$ вони досягають значень менше 0,02 - 0,03 за абсолютною величиною. Для оцінки похибки вимірювання кутового розподілу інтенсивності випромінювання, розсіяного елементарним об'ємом середовища, порівнювали фазові функції розсіювання світла гідрозоліями сірки, що містять сферичні частинки різного розміру, з теоретично розрахованими функціями фазового розсіювання для сферичних частинок, еквівалентний розмір 11, 12.

Відповідно до рис. 2, можна відзначити задовільну узгодженість між експериментально вимірними індикатрисами світлорозсіювання для обох систем частинок і гідрозолів, теоретично розрахованими методом LSM. Найкраще узгодження спостерігається для менших частинок (криві 1, 3); згладжування ходу кутового розподілу інтенсивності світла, розсіяного більшими частинками, ймовірно, пов'язане з усередненням її значення по апертурному куту приймача. Враховуючи результати, отримані на еталонних розсіювачах BaSO₄ та MC-14, припускаємо, що в діапазоні кутів α від 5° до 165° похибка фотометрії розсіяного випромінювання не перевищує 5%.

Список літератури

1. Pidkamin Leonid, Arkhelyuk Alexandr, Dobrovolskii Yurii "Features of the use of polarized radiation to assess the structural organization of light-scattering objects," Proc. SPIE 12126, 478-483 (2021)

Аналіз та інтеграція нейромережових моделей для генерування відеоряду та озвучування зображень

Для взаємодії мобільного застосунку з нейромережевими сервісами пропонується клієнт-серверна архітектура. Основу складатимуть два компоненти: клієнт (мобільний застосунок) і сервер. Клієнт – це мобільний додаток, який надсилатиме запити до сервера для отримання рекомендацій щодо вибору нейромережових моделей або безпосереднього використання моделей «під капотом». Сервер – це хмарний сервіс, що агрегує різні нейромережі, здійснює обробку запитів і вибір оптимальних моделей для виконання завдань.

Розробка здійснюватиметься із використанням REST API або GraphQL, що забезпечить ефективний обмін даними між мобільним застосунком та сервером. API взаємодіятиме з нейромережевими моделями, які розгорнуті як зовнішні сервіси або ж інтегровані безпосередньо на сервер.

У ході роботи запропоновано такі етапи:

- Аналіз вимог – визначення потреб користувачів та функціоналу, який має бути реалізований у мобільному застосунку.
- Розробка дизайну мобільного застосунку – створення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача для взаємодії з нейромережами. Для створення дизайну обрано сервіс Figma.
- Інтеграція API в мобільний застосунок – підключення зовнішніх нейромережових сервісів для генерування відео та озвучування зображень. Підбір нейронних мереж відповідно до запиту користувача.
- Тестування – ручне тестування функціоналу, перевірка коректності обміну даними між клієнтом і сервером, а також оцінка продуктивності інтегрованих нейромережових моделей у реальних умовах використання.

Система дозволить користувачам отримати доступ до різних нейромереж без потреби в індивідуальному налаштуванні, оптимізуючи процес генерування мультимедійного контенту та автоматизуючи вибір найкращого алгоритму під конкретне завдання.

Список літератури

1. Documentation overview – OpenAI API. URL: <https://platform.openai.com/docs/overview> (дата звернення 30.04.2025)
2. Documentation overview – DeepAI API. URL: <https://deepai.org/machine-learning-model/text-to-image> (дата звернення 30.04.2025)
3. Documentation overview – Stability AI. URL: <https://platform.stability.ai/docs> (дата звернення 30.04.2025)
4. Documentation overview – Figma. URL: <https://www.figma.com/> (дата звернення 30.04.2025)
5. Documentation overview – PikaAI. URL: <https://pika.art/> (дата звернення 30.04.2025)
6. Documentation overview – HeyGen. URL: <https://www.heygen.com/> (дата звернення 30.04.2025)
7. Documentation overview – KlingAI. URL: <https://klingai.com/> (дата звернення 30.04.2025)

Збір, аналіз та прогнозування даних на основі алгоритмів парсингу та технологій комп'ютерного зору для систем онлайн аукціонів

Сучасний ринок автомобільних продажів постійно розвивається, а великий обсяг інформації, що генерується на різних онлайн-платформах, вимагає ефективних методів збору та аналізу даних. Автоматизація процесів парсингу та прогнозування вартості дозволяє значно підвищити ефективність аналітичних досліджень і прийняття рішень у сфері онлайн-торгів [1].

Однією з головних проблем сучасного парсингу є адаптація до змін у структурі веб-сайтів та обхід антибот-систем. Існуючі підходи, зокрема використання бібліотек (Jsoup, Selenium, Puppeteer) та API-орієнтованих методів, мають певні обмеження щодо швидкості та гнучкості. Тому в роботі досліджуються різні методи парсингу, зокрема розглядається можливість автоматичної адаптації до змін у коді сайтів шляхом застосування Natural Language Processing (NLP) та евристичних алгоритмів.

Основною метою роботи є створення автоматизованого універсального парсера для збору інформації про продаж автомобілів. Він повинен працювати без попереднього налаштування доменних імен та адаптуватися до змін на веб-сайтах. Запропонований підхід передбачає використання NLP для аналізу контенту сторінок та AI-моделі, що може навчатися на прикладах і автоматично визначати ключові поля даних.

Оцінка середньостатистичної вартості автомобіля та прогнозування ціноутворень буде розроблено за допомогою аналітичних інструментів, що базуються на зборі даних з відкритих джерел. Це дозволить оцінювати популярність певних моделей автомобілів за регіонами, прогнозувати тенденції ринку та допомагати у прийнятті бізнес-рішень.

Ще одним важливим аспектом дослідження є розробка алгоритму для аналізу пошкоджень кузова автомобіля за

фотографіями на основі технологій комп'ютерного зору. Даний принцип дозволить визначати дефекти та враховувати їх під час оцінки середньостатистичної вартості автомобіля, завдяки чому є можливість коригувати вартість залежно від стану транспортного засобу, що зробить оцінку більш точною та об'єктивною.

Для реалізації поставлених завдань обрано стек технологій, що включає Java, Spring Boot для серверної частини [2], MongoDB для зберігання даних, а також бібліотеки TensorFlow та OpenCV для аналізу стоку фотографій. Використання багатопоточного підходу та предиктивного кешування сприятиме підвищенню продуктивності парсера.

Розроблена система дозволить не лише автоматизувати процеси парсингу, але й розширити можливості оцінки автомобільного ринку. Інструменти аналізу середньостатистичної вартості авто та прогнозування цін сприятимуть кращому розумінню ринкових тенденцій, а використання комп'ютерного зору для визначення пошкоджень кузова дозволить підвищити точність оцінки транспортних засобів.

Список літератури

1. Martin Kleppmann, «Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems». O'Reilly Media, 2017.
2. Craig Walls, «Spring Boot in Action». Manning Publications, 2016.

IoT-пристрій моніторингу температури та вологості на ESP32

Мікроконтролерна платформа ESP32 від компанії Espressif стала основою для розробки тисяч IoT-рішень у сферах моніторингу, автоматизації, екології, охорони об'єктів і розумного міста. Її ключовими перевагами є наявність вбудованого Wi-Fi/BLE, багатоядерна обробка, розвинене енергозбереження та підтримка сучасних стандартів безпеки. Мета цього проекту – розробка працездатного прототипу IoT-пристрою з бездротовою передачею даних, орієнтованого на сенсорне середовище з критеріями низького енергоспоживання, високої надійності з'єднання та базового захисту від кіберзагроз.

У рамках реалізації проекту розроблено архітектуру IoT-вузла, що включає ESP32 DevKit v1, датчик температури і вологості DHT22, інтерфейс дисплею OLED через I2C та модуль живлення на основі акумулятора LiPo із зарядним модулем TP4056. Дані зчитуються з сенсора, обробляються в пам'яті мікроконтролера та передаються через MQTT-протокол на віддалений брокер, наприклад, Mosquitto.

Мікроконтролер ESP32 запрограмовано за допомогою середовища Arduino IDE з використанням бібліотек PubSubClient, Adafruit_SSD1306 та DHT.

Передача даних здійснюється до публічного або локального брокера MQTT, де значення зберігаються, відображаються через вебінтерфейс та можуть бути оброблені сторонніми сервісами (Node-RED, Grafana).

З метою захисту даних реалізовано TLS-з'єднання, авторизацію клієнта через токени, обмеження доступу до UART-інтерфейсу, а також Secure Boot та Flash Encryption, активовані через eFuse. Під час тестування було встановлено, що передача даних в умовах відкритого простору до 50 м залишається стабільною при середньому рівні завад у діапазоні 2.4 GHz.

У проєкті приділено увагу тестуванню параметрів передачі даних за різних умов зовнішнього середовища. Зокрема, проаналізовано вплив вологи, температурних коливань, металевих конструкцій та джерел електромагнітних завад на стабільність Wi-Fi-з'єднання та затримки передачі. У порівнянні з пристроями на ESP8266, ESP32 продемонстрував кращу стабільність з'єднання, більшу потужність передавача та стійкість до короточасних перебоїв живлення завдяки внутрішньому brownout protection.

Зібрані дані передаються в хмарне середовище для збереження та візуалізації, що дозволяє реалізувати розширені функції аналітики. Протестовано інтеграцію з платформами Blynk, Firebase та Grafana через Node-RED. Завдяки регулярній передачі значень у JSON-форматі пристрій може бути включений до комплексної системи моніторингу з підтримкою тригерів, оповіщень та архівування даних. Це відкриває можливості не лише для перегляду поточних показників, а й побудови моделей прогнозування або машинного аналізу аномалій.

Результати дослідження засвідчили доцільність використання ESP32 для побудови масштабованих, енергоефективних та захищених IoT-рішень. Це рішення може бути основою для подальшого розширення – підключення додаткових сенсорів, реалізації mesh-мережі через ESP-NOW або інтеграції з хмарними платформами (Blynk, Firebase, AWS IoT).

Список літератури

1. Espressif Systems. ESP32 Technical Reference Manual.. URL: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf
2. Espressif Systems. ESP-IDF Programming Guide. URL: <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest>

Дослідження можливостей розширень для візуалізації та редагування Terraform коду

У даній роботі досліджено можливості створення розширень для редактора Visual Studio Code, які дозволяють візуалізувати та редагувати Terraform файли (.tf) у вигляді інтерактивних діаграм. Метою дослідження є підвищення ефективності роботи з інфраструктурним кодом за рахунок його графічного представлення, що спрощує аналіз та налагодження конфігурацій.

Проаналізовано механізми реалізації інтерактивної взаємодії між текстовим і візуальним представленням коду за допомогою WebView-компонента, що підтримується API редактора VSCode. У процесі реалізації запропоновано рішення, яке надає можливість відкривати візуальні діаграми в окремому вікні, що відображають структуру Terraform коду зі збереженням синхронізації з вихідним кодом.

У процесі реалізації використано мову програмування TypeScript та середовище Node.js, що забезпечують інтеграцію з VSCode API. Проаналізовані можливості сучасних бібліотек, таких як Mermaid та Graphviz, з метою побудови діаграм на основі структурованого представлення Terraform-коду.

Структура дослідження охоплює наступні етапи: аналіз вимог до функціональності розширення; аналіз потреб користувачів та специфікацій Terraform; розробка модулю парсера для аналізу та інтерпретації конфігураційних Terraform-файлів; інтеграція програмних засобів для побудови діаграм на основі отриманих даних та розробка механізму оновлення діаграми при зміні коду; реалізація графічного інтерфейсу для взаємодії користувача з розширенням; перевірка коректності роботи розширення, оптимізація продуктивності та покращення користувацького досвіду.

Дослідження показало, що поєднання сучасних бібліотек для генерації діаграм із можливостями VSCode API дозволяє

створювати ефективні інструменти для візуалізації та редагування Terraform коду. Такий підхід сприяє полегшенню розуміння інфраструктурних конфігурацій і підвищує продуктивність розробників, що працюють із Terraform.

Список літератури

1. VSCode API Documentation. URL: <https://code.visualstudio.com/api>
2. TypeScript Documentation. URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/>
3. Terraform Documentation. URL: <https://www.terraform.io/docs>
4. Mermaid Documentation. URL: <https://mermaid.js.org/>
5. Graphviz Documentation. URL: <https://graphviz.org/documentation/>

Електронна рулетка на основі мікроконтролера ATmega8

Використання традиційних механічних рулеток супроводжується низкою обмежень, зокрема значною ймовірністю похибок, залежністю точності вимірювання від фізичного стану інструменту, а також труднощами під час вимірювання криволінійних поверхонь. У зв'язку з цим актуальне впровадження електронних рулеток, які, завдяки використанню мікроконтролерів, забезпечують підвищену точність, зручність експлуатації та широкий спектр застосування, особливо в таких галузях, як будівництво, геодезія та промисловість [1].

Принцип дії електронної рулетки базується на використанні оптопари, що складається з фототранзистора та інфрачервоного світлодіода, для визначення відстані. Центральним елементом конструкції є мікроконтролер ATmega8, який виконує обчислення вимірних параметрів, керує усіма процесами пристрою та відображає результати вимірювань на дисплеї. Основні етапи функціонування пристрою включають:

- генерування світлового променя та реєстрацію його відбиття фототранзистором [2];
- виконання обчислень відстані шляхом аналізу отриманих світлових імпульсів [3];
- виведення отриманих значень на LCD-екран [4].

Аналіз сучасних технологій дистанційного вимірювання демонструє, що застосування оптопари, до складу якої входять фототранзистор та інфрачервоний світлодіод, є ефективним способом отримання високоточних результатів. Порівняно з альтернативними методами, такими як ультразвукове або лазерне вимірювання, ця технологія має переваги у вигляді компактності, низького енергоспоживання та меншої складності обчислювальних алгоритмів [5].

Важливою складовою функціонування пристрою є програмне забезпечення, розроблене мовою програмування C в середовищі AVR

Studio. Алгоритм роботи містить модулі для ініціалізації оптопар, циклічного виконання вимірювань та обробки отриманих даних для подальшого відображення на дисплеї.

Розроблена електронна рулетка демонструє високі показники точності та надійності. Пристрій працює на основі мікроконтролера ATmega8, що сприяє зменшенню рівня енергоспоживання й підвищенню компактності виробу. Основні технічні характеристики розробленого пристрою:

- Робоча напруга: 7-9 В;
- Споживаний струм: 13-43 мА;
- Габаритні розміри: 180×100×90 мм;
- Середній час напрацювання на відмову: 4349 годин (відповідно до ДСТУ 3973-2000);
- Коефіцієнт технологічності: 0,73;
- Центральний обчислювальний модуль: мікроконтролер ATmega8.

Подальші перспективи розвитку електронної рулетки включають удосконалення функціональних можливостей, інтеграцію з мобільними пристроями через Bluetooth або Wi-Fi, а також розробку сучасних алгоритмів цифрової обробки даних. Додатково потенційним напрямом вдосконалення є створення спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизованої обробки результатів вимірювань і побудови цифрових креслень на їх основі.

Список літератури

1. Жихарев В. М. Основи метрології та стандартизації. Цикл лекційних і практичних занять : навчально-методичний посібник / В. М. Жихарев, Р. Є. Павлишин. – Ужгород: ТОВ «РІК-У», 2020. – 280 с.
2. Григоренко І. В. Інформаційно-вимірювальні технології та системи : навчальний посібник / І.В. Григоренко, С.І. Кондрашов, С.М. Григоренко; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – 254 с.
3. Володарский Е. Т. Теорія вимірювань / Е. Т. Володарский. – Київ: НАУ, 2008. – 308 с.
4. Чеховський В.Т. Інформаційно-вимірювальна техніка / Чеховський В.Т. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 290 с.
5. Защепкіна Н. М. Метрологія / Н. М. Защепкіна – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 397 с.

Аналіз процесу розробки елементів айдентики для продукції бренду

У сучасному світі поліграфія займає значне місце, як у повсякденних речах, так і в рекламі. Але мало хто задумується над тим, скільки часу та людей задіяні для того, щоб отримати цікаву та якісну продукцію. Проте на шляху від ідеї до готової продукції фахівець має виконати значну кількість етапів, для реалізації яких необхідно застосувати знання і вміння щодо багатьох навчальних програм та ресурсів.

Мета даної роботи — розробка основних візуальних елементів айдентики для магазину фруктів та підготовка ключових друкованих матеріалів бренду.

Першим етапом завжди є окреслення загальної ідеї та розробка графічних складових [1]. Розробка загального концепту продукції, створення та оцифрування арту за допомогою графічного планшета та програми CorelDraw. Для збільшення роздільної здатності та покращення контуру нарисів надають програмі Adobe Illustrator.

Наступним кроком був вибір кольорового рішення бренду. У підборі кольорової гами, значний вплив має не тільки наука їх суміщення та розставлення акцентів, а ще й психологія (сприйняття) людини – асоціації кольорів з довільними предметами чи емоціями [2]. Теплі відтінки зеленого та бежевого пов'язують із чимось природним, натуральним, комфортним та надійним, тому при розробленні дизайну для сімейного бізнесу буде доцільне використання таких прикладів.

Далі переходимо до верстання продукції. В залежності від характеру контенту, використовується якийсь з пакетів програм. У даному випадку Adobe Photoshop, Adobe InDesign та Adobe Illustrator. Для редагування ілюстрацій, дрібних елементів, спростить роботу (присутня схожість у робочих панелях) та не зіпсує вигляд отриманого результату, оскільки робота у суміжних

програмах дозволяє перекидати елементи без будь-яких втрат якості чи то затримок. Для правильного та оригінального оформлення продукції, не достатньо лише володіти даними програмами. Ключовим моментом є правильне розміщення тексту, графіки та допоміжних деталей, щоб сконцентрувати погляд користувача (потенційного покупця) потрібному руслі, водночас не перенавантажити його занадто великою кількістю інформації [3].

Особливу увагу слід звернути на вибір матеріалів та спосіб друку продукції. На цьому етапі важливе розуміння того, для чого саме та на який термін виготовляється продукція. У розроблюваному випадку можна виділити три типи продукції: 1) не довготривале використання (папір) – візитівки, одноразові бонусні карти; 2) довготривале (папір) – брошури, буклети; 3) довготривале (текстиль) – одяг, він потерпає від різноманітних чинників, таких як забруднення, перепади температур [4]. Виходячи з бюджету під різнний тип матеріалу підбирається найбільш оптимальний тип друку [5].

Отже, для того щоб розробити якісну та конкурентоспроможну продукцію, необхідно мати фахову підготовку щодо аспектів різних планів: від розуміння загальної концепції товару (розроблення айдентики), уміння користуватись пакетом програм Adobe InDesign, Adobe Illustrator та Photoshop, до компетентностей у типах друку та поліграфічних матеріалів.

Список літератури

1. Емброуз Г., Леонард Н. Основи. Графічний дизайн 03. Генерування ідей: пер з англ. Мельник М., Пугач В. / Гевін Емброуз, Ніл Леонард. – Вид: ArtHuss, 2019. – 192 с.: іл.
2. Отт Дж. 1000 ідей поєднування кольорів: Барвистий путівник по взаємодії відтінків: пер. Колодій В. / Дженіфер Отт. – Вид: ArtHuss, 2022. – 288 с.: іл.
3. Брюханова Г. Книга Комп'ютерні дизайн-технології. Навчальний посібник / Галина Брюханова. – Центр навчальної літератури, 2019. – 180 с.
4. Мартинюк В.Т. Основи додрукарської підготовки образотворчої інформації. Підручник. Книга 1. – Київ: Вагра, 2005. - 240 с.
5. Гавенко С. Стандарти у видавничо-поліграфічній галузі. – Львів : УАД, 2006. - 134 с.

Порівняння підходів Model-First і System-First у розробці платформи рекомендації рецептів

Розробка сучасних інтелектуальних систем із машинного навчання вимагає зваженої інтеграції ML-модулів у загальну архітектуру [1], як це демонструє платформа рекомендації рецептів, де штучний інтелект не лише допомагає користувачам знаходити нові страви згідно їхніх уподобань, а й взаємодіє з модулями кабінету користувача, платіжної системи, бази рецептів, логування та моніторингу.

Перед початком робіт постає питання вибору підходу: Model-First, коли модель створюється і тестується раніше за решту системи, чи System-First, що передбачає початкову розробку або використання готової платформи, а вже потім інтеграцію ML-модуля [2].

Model-First дає змогу швидко перевірити перспективність алгоритму та її точність, проте може ускладнити узгодження з реальними бізнес-вимогами (наприклад, масштабованістю та часом відповіді). У разі відсутності чітких специфікацій прототип моделі ризикує не вписатися в архітектуру, що призведе до істотних доробок.

Натомість System-First передбачає, що ключові компоненти платформи (реєстрація та облік користувачів, платіжна система, база рецептів, логування та моніторинг) створюються або вже функціонують до моменту інтеграції ML. Коли інфраструктура стабільна, додається модуль машинного навчання, який формує персоналізовані поради на основі даних про вподобання та поведінку користувачів.

Серед переваг System-First — чіткі вимоги до часу відповіді й формату даних, а також можливість оперативного моніторингу та коригування алгоритмів.

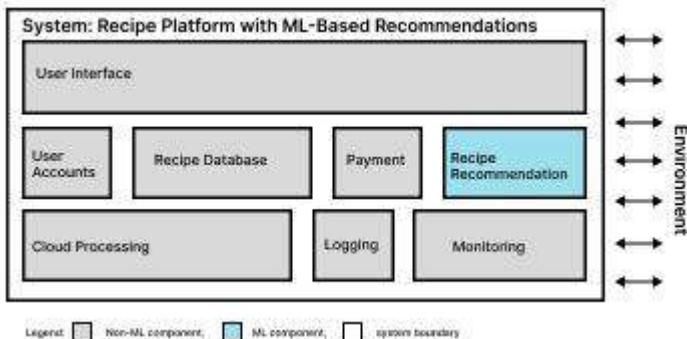


Рис. 1. Схема архітектурних компонентів платформи рецептів

Основний недолік — витрати на «каркас» системи, проте для платформи рецептів це виправдано, адже критичні функції (пошук, облік платежів, модерація) потрібні навіть без ML. Після їх налагодження Recipe Recommendation (ML) підключається окремим модулем, одержуючи дані з Recipe Database і User Accounts, що дає змогу вдосконалювати модель без зупинки сервісів та гнучко реагувати на зміни.

В результаті для створення платформи рекомендації рецептів оптимальним підходом буде System-First, оскільки він забезпечує послідовне планування, узгодженість між бізнес-вимогами та можливостями машинного навчання, а також надійну основу для подальшого розвитку сервісу, включно з масштабуванням, додаванням нових модулів і безперервним поліпшенням алгоритмів рекомендацій.

Список літератури

1. Casalegno, F. (2022). Recommender Systems – A Complete Guide to Machine Learning Models. Towards Data Science. URL: <https://towardsdatascience.com/recommender-systems-a-complete-guide-to-machine-learning-models-96d3f94ea748/>
2. Mehrdad Rostami et al., "An Effective Explainable Food Recommendation Using Deep Image Clustering and Community Detection," Intelligent Systems with Applications 16 (2022): 200157, <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2022.200157>.

Розробка децентралізованої автономної організації (DAO) для спільної купівлі активів

У сучасному цифровому середовищі децентралізовані автономні організації (DAO) стають важливим інструментом для **спільного володіння активами** та ухвалення рішень без посередників. Класичні моделі спільного інвестування чи купівлі часто залежать від довіри до централізованих платформ або осіб, що несе ризики шахрайства, непрозорості та нерівного розподілу коштів.

Класичні моделі спільного інвестування чи купівлі часто залежать від **централізованих платформ або фізичних осіб**, що створює потенційні ризики **шахрайства, непрозорості, затримок у прийнятті рішень та нерівномірного розподілу коштів** серед учасників. Крім того, у традиційних фінансових механізмах існує **великий адміністративний тягар**, пов'язаний з управлінням фінансами, юридичними питаннями та забезпеченням відповідності регуляторним вимогам.

Запропоноване рішення передбачає розробку **смарт-контракту DAO**, що дозволяє групі користувачів **об'єднувати кошти**, голосувати за вибір активу для купівлі та автоматично здійснювати транзакцію після досягнення консенсусу. Основними можливостями цієї системи є:

- **Збір коштів у спільний фонд** через смарт-контракт на блокчейні [1];
- **Механізм голосування** для прийняття колективних рішень щодо купівлі активів [2];
- **Автоматизоване здійснення покупки** при досягненні визначеної кількості голосів [3];
- **Прозорість і незмінність** усіх дій завдяки блокчейну [4];
- **Захист від шахрайства** через вбудовані механізми повернення коштів у разі відхилення пропозиції про купівлю [5].

Розробка DAO не лише спрощує процес спільного володіння активами, а й мінімізує ризики людського фактора та маніпуляцій. Його застосування може охоплювати купівлю криптоактивів, NFT, цифрової нерухомості та інших цінностей, роблячи інвестування доступним і безпечним.

У порівнянні з традиційними платформами, DAO забезпечує вищий рівень безпеки, усуває необхідність у довірі до центрального посередника та гарантує чесний розподіл коштів між учасниками. Впровадження такого механізму може стати новим стандартом для децентралізованого управління активами та створити ефективну альтернативу традиційним фінансовим системам.

Список літератури

1. Buterin, V. (2014). *A next-generation smart contract and decentralized application platform*. Ethereum Whitepaper.
2. Hassan, S., De Filippi, P. & Reijers, W. (2021). *Regulatory frameworks for DAOs: A comparative analysis*. Blockchain Research Institute.
3. Wright, A., & De Filippi, P. (2015). *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*. SSRN.
4. Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
5. GitHub – OpenZeppelin. (2024). *Solidity Smart Contract Security Best Practices*.

Мережа ESP-MESH на ESP32 і ESP8266

ESP-MESH – це мережевий протокол, побудований на основі протоколу Wi-Fi. ESP-MESH дозволяє декільком пристроям (нодам), розподіленим по великій області в просторі, з'єднуватися в рамках однієї WLAN (бездротової локальної мережі).

ESP-MESH є самоорганізованою та самовідновлюваною, що означає, що мережа може бути побудована і підтримуватися автономно.

У топології мережі Wi-Fi нода (точка доступу – зазвичай маршрутизатор) підключена до решти нод (станцій). Кожна нода може зв'язуватись один з одним за допомогою точки доступу. Однак це обмежується зоною покриття точки Wi-Fi. Кожна станція повинна знаходитись у межах досяжності прямого підключення до точки доступу. Для ESP-MESH це не потрібно.

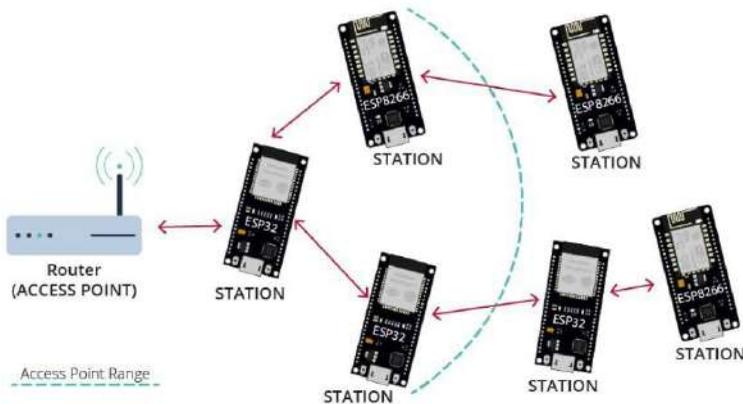


Рис. 1. Мережева топологія ESP-MESH

З ESP-MESH нодам не потрібно підключатися до центральної ноди, оскільки вони відповідають за ретрансляцію передачі. Це дозволяє рознести пристрої у просторі. Ноди можуть самоорганізуватися та динамічно взаємодіяти один з одним, щоб

забезпечити доставку пакета до кінцевого адресата. Якщо вузол віддаляється від мережі, вона може самоорганізуватися.

Для роботи мережі необхідно застосувати бібліотеку `painlessMesh` в середовищі Arduino IDE.

```
#include "painlessMesh.h"
#define MESH_PREFIX "whateverYouLike"
#define MESH_PASSWORD "somethingSneaky"
#define MESH_PORT 5555
```

Всі ноди в мережі повинні використовувати ті самі `MESH_PREFIX` і `MESH_PASSWORD`.

`MESH_PORT` належить до TCP-порту, на якому має працювати коміркова топологія. Типово 5555.

До кожної плати в мережі можуть бути під'єднані різного типу сенсори. Приклад обміну даними сенсорів BME280 зображено на рис. 2.

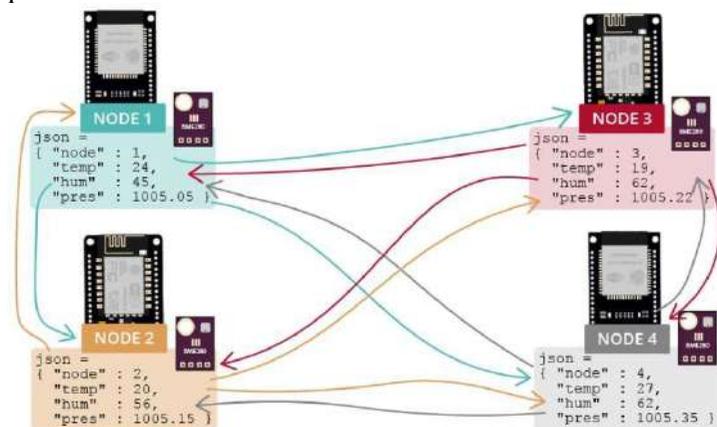


Рис. 2. Обмін інформацією в мережі ESP-MESH

Список літератури

1. Espressif Systems: Arduino core for ESP32 Wi-Fi chip. 2017. – <https://github.com/espressif/arduino-esp32/tree/87093368d9b42d8a211d95ff54b8d3d2e26120d2#using-as-esp-idf-component>, letzter Zugriff: 17.05.2017

Менеджер для управління публікаціями та каналами в месенджері телеграм

У сучасному світі інформаційних технологій месенджери використовуються як для особистого, так і для ділового спілкування. Зростаючий попит на зручні, швидкі та актуальні онлайн-сервіси контенту сприяє створенню каналів та груп, які дозволяють користувачам регулярно отримувати інформацію на теми які їх цікавлять.

Проте наповнення контентом численних Telegram-каналів[1] є трудомістким завданням.

Мета роботи - створення вебзастосунку “Менеджер Telegram-каналів”, що покликаний спростити та оптимізувати роботу з каналами.

Завдяки цьому додатку користувачі зможуть:

- створювати списки каналів для відстеження;
- переглядати публікації із доданих каналів у вигляді таблиці;
- обрати будь-яку збережену публікацію і опублікувати її у власному каналі;
- відредагувати публікацію перед відправкою у власний канал;
- запланувати публікацію постів у власному каналі за довільним графіком;
- отримувати статистичні дані про завантажені публікації, такі як: кількість переглядів, пересилань та дата.

Завдання дослідження:

- ◆ аналіз наявних рішень в галузі управління каналами месенджерів;
- ◆ проектування структури бази даних, архітектури проєкту, створення дизайн-системи;
- ◆ розробка серверної частини на PHP та Laravel;
- ◆ забезпечення шифрування персональних даних;
- ◆ реалізація основних функцій, такі як авторизація, додавання каналу для відслідковування, збереження публікації із

сторонніх каналів та відправка у власний канал, оплата підписки за надані послуги.

Вебзастосунок буде корисним для власників каналів, маркетологів, SMM-спеціалістів та простих користувачів.

Розробка відповідає вимогам зручності використання, тобто має простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, вимогам ефективності, що включають швидку та безпомилкову роботу додатку та вимогам надійності, де мається на увазі, захист від несанкціонованого доступу та втрати даних.

Розробка велась мовою PHP[2], за допомогою фреймворку Laravel[3]. Інтерфейс написаною на HTML5[4], CSS та JavaScript[5]. Спілкування із Telegram API відбувається через мобільний протокол MTRProto.

Форми для введення даних захищено за допомогою валідації із виведенням відповідного повідомлення в разі введення користувачем некоректної інформації.

Загалом створено мінімально життєздатний вебзастосунок, що виконує поставлені завдання.

Додаток монетизується за рахунок платної щомісячної підписки, що дозволяє ним користуватись.

Список літератури

1. Документація Telegram. Telegram APIs. URL: <https://core.telegram.org> (дата звернення: 09.01.2025).
2. PHP: Documentation. *PHP: Hypertext Preprocessor*. URL: <https://www.php.net/docs.php> (дата звернення: 02.01.2025).
3. Laravel - The PHP Framework For Web Artisans. *Laravel - The PHP Framework For Web Artisans*. URL: <https://laravel.com/docs/11.x/installation> (дата звернення: 01.01.2025).
4. Contributors to Wikimedia projects. HTML5 - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML5> (дата звернення: 06.01.2025).
5. JavaScript | MDN. MDN Web Docs. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript> (дата звернення: 08.01.2025).

Швидкодіючий алгоритм комерційних запитів

В умовах сучасного ринку ефективна комунікація з виконавцями є ключовим фактором успіху. Наша пропозиція орієнтована на прямий вихід клієнта на конкретного виконавця, що дозволяє уникнути затримок, пов'язаних із заповненням форм або зверненнями через сайт виробника [1].

Мета роботи полягає у створенні алгоритму пришвидшення комерційних запитів.

Основні положення

- Персоналізований підхід: За допомогою нашого алгоритму клієнт звертається безпосередньо до виконавця, що дозволяє швидко отримати відповідь.
- Прозорість процесу: Виконавець одразу отримує всю необхідну інформацію від клієнта без зайвих проміжних етапів [2].
- Оптимізація часу: Скорочення часу на комунікацію за рахунок виключення посередників.
- Підвищення ефективності: Виконавець швидше приймає рішення щодо замовлення клієнта, що сприяє оперативному виконанню завдання.

Алгоритм виходу на виконавця

Розглянемо покроковий алгоритм, який дозволяє автоматизувати цей процес та підвищити його ефективність:

1. Визначення категорії товару або послуги. На основі вибору клієнта система визначає відповідну категорію та тип товару [2].
2. Ідентифікація відповідального виконавця. Використання бази даних для зіставлення товару з конкретним менеджером або постачальником.
3. Автоматична генерація запиту. Формування персоналізованого запиту, що містить всі необхідні деталі (характеристики товару, адресу доставки тощо).

4. Перенаправлення запиту. Відправлення запиту безпосередньо на контактну адресу виконавця через електронну пошту, месенджери або API-запит.

5. Зворотний зв'язок. Отримання підтвердження прийому запиту та оперативне інформування клієнта про статус його обробки.

Візуальне представлення алгоритму (Схема алгоритму повинна містити логічні блоки: «Клієнт вибирає товар» → «Система визначає виконавця» → «Формується запит» → «Передача запиту виконавцю» → «Обробка та відповідь клієнту»).

Висновки

Запропонований алгоритм пришвидшення комерційних запитів дозволяє значно зменшити час обробки замовлень, підвищити рівень персоналізації обслуговування та оптимізувати навантаження на менеджерів. Впровадження подібного підходу сприятиме підвищенню ефективності онлайн-продажів та покращенню взаємодії з клієнтами [1 2].

Список літератури

1. Nielsen J. Usability Engineering. Boston: Academic Press, 1994. 362 p.
2. Гудков О. Автоматизація бізнес-процесів: концепції та практичні рішення. Львів: Сполом, 2022. 240 с.

Дослідження ефективності інтеграції колективного цифрового підпису в системі електронного документообігу на базі блокчейн-технологій

Електронний документообіг є важливою складовою цифрової трансформації бізнесу та державного управління. Водночас, традиційні централізовані системи документообігу мають ряд недоліків, зокрема обмежену прозорість, ризик втручання або підробки документів, а також складність забезпечення колективного підписання документа.

Проблема розв'язується шляхом впровадження блокчейн-технологій у процеси електронного документообігу, що дозволяє забезпечити незмінність даних, автоматизований аудит та децентралізоване зберігання інформації. У межах цього дослідження запропоновано інтегрувати не лише традиційний одиночний цифровий підпис, а й механізм колективного цифрового підпису (мультипідпис) на базі блокчейну.

Наукова новизна роботи полягає саме у дослідженні ефективності такого підходу: мультипідпис забезпечує додатковий рівень захисту та прозорості порівняно з одиничним цифровим підписом, оскільки для підтвердження документа необхідна згода кількох авторизованих осіб. Це дозволяє мінімізувати ризики несанкціонованого ухвалення рішень, підвищує достовірність та довіру до процесів документообігу, а також забезпечує додаткові гарантії безпеки й автентичності документів у децентралізованому середовищі.

Основні можливості системи електронного документообігу на базі блокчейн:

- Децентралізоване зберігання хеш-кодів документів у блокчейні.
- Використання мультипідписного механізму для колективного підписання документів.
- Автоматизована перевірка підписів та автентичності документа через смарт-контракти.
- Журнал подій для відстеження історії змін документа.

• Інтерфейс для перегляду та керування процесом документообігу.

Розробка буде вестися за допомогою таких засобів:

• **Spring Boot** – використовується для реалізації бекенду, надання API для взаємодії з користувачами та іншими сервісами.

• **MySQL** – використовується для зберігання основних даних.

• **Angular** – використовується для побудови вебінтерфейсу користувача.

• **Ethereum** – забезпечує інтеграцію з блокчейн-мережею для запису хеш-кодів документів та управління смарт-контрактами.

• **Solidity** – для написання смарт-контрактів, що реалізують механізм підписання документів.

Очікувані результати дослідження:

• Аналіз ефективності впровадження блокчейн-рішень у документообіг.

• Порівняння продуктивності централізованих та блокчейн-систем документообігу.

• Оцінка безпеки та надійності мультипідписного підходу у порівнянні зі стандартними електронними підписами.

Цей проект спрямований на дослідження та практичне впровадження технології блокчейн для підвищення безпеки та прозорості електронного документообігу, що дозволить забезпечити інноваційний підхід до управління цифровими документами та процесами їх підписання.

Список літератури

1. Spring Boot Reference Documentation: Spring Boot. Spring | Home. URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/> (дата звернення: 20.03.2025)

2. MySQL Documentation. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата звернення: 20.03.2025)

3. Angular Documentation. URL: <https://angular.io/docs/> (дата звернення: 20.03.2025)

4. Web3j Documentation. URL: <https://docs.web3j.io/> (дата звернення: 20.03.2025)

5. Solidity Documentation. URL: <https://docs.soliditylang.org/> (дата звернення: 20.03.2025)

Дослідження та синтез математичної моделі генератора постійного струму

Постійний розвиток електроенергетики та застосування нових технологій вимагає модернізації існуючих електричних машин, зокрема генераторів постійного струму. Для підвищення їх ефективності та надійності необхідно проводити точні розрахунки і розробляти нові методи оптимізації роботи. Вибір методу математичного моделювання дозволяє значно спростити процес аналізу електромагнітних процесів у генераторі та скоротити час на проектування нових машин або модернізацію вже існуючих.

В основі роботи лежить метод математичного моделювання генератора постійного струму за допомогою програмного забезпечення MATLAB, яке надає потужні засоби для проведення симуляції електромагнітних процесів у електромашинах. Проведено моделювання статора та ротора генератора для аналізу магнітних полів[1,2], які виникають під час роботи машини, з урахуванням впливу реакції якоря. Окрім цього, здійснено тепловий аналіз, що дозволяє врахувати зміни температурних режимів у генераторі під час різних режимів його роботи (рис. 1). Отримані результати моделювання дозволили визначити оптимальні параметри для роботи генератора в різних умовах навантаження. Окрім цього, теплові розрахунки дозволили визначити критичні точки перегріву машини та розробити рекомендації щодо поліпшення системи охолодження генератора.

Особливу увагу приділено оптимізації конструкції ротора та статора для мінімізації втрат на вихрові струми. Досліджено вплив форми щіток та кількості витків на робочі параметри машини. Всі моделі, побудовані в MATLAB, ретельно перевірені на відповідність експериментальним даним, що підтвердило їх точність і практичну придатність.

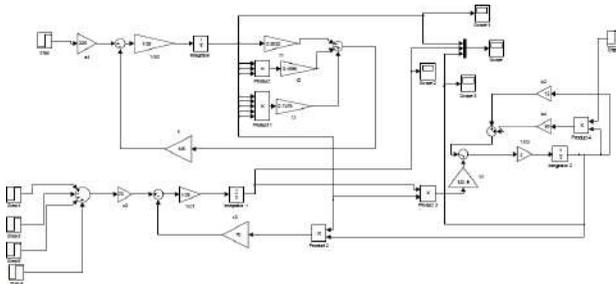


Рис 1. Структурна модель ГПС з НЗ з врахуванням реакції якоря

Розроблена модель дозволяє не тільки підвищити ефективність роботи генератора, але й знизити витрати на його виробництво та експлуатацію. Зменшення енергетичних втрат дає змогу скоротити споживання електроенергії та поліпшити екологічні показники за рахунок зменшення викидів CO_2 у процесі виробництва електроенергії. Важливою складовою є також економічний аналіз вартості компонентів та матеріалів, що використовуються для виробництва генераторів, та розробка рекомендацій щодо використання більш доступних та екологічних матеріалів без втрати ефективності.

Запропонована модель генератора, розроблена у MATLAB, може бути застосована для подальших досліджень та оптимізації існуючих конструкцій генераторів. Окрім цього, проведені дослідження дозволили розробити рекомендації щодо модернізації існуючих моделей генераторів для їх використання у промислових умовах з високими вимогами до енергоефективності та стабільності. Отже, запропоновані результати можуть бути використані для поліпшення роботи генераторів постійного струму як у промислових, так і в побутових умовах, забезпечуючи економію енергії та підвищуючи їх надійність в експлуатації.

Список літератури

1. Климко В.І., Кривошеєв С.Ю. Електричні машини: теорія та проектування. Київ: Видавництво КПІ, 2019. 320 с.
2. Патон Б.Є. Електротехнічні системи автономного електропостачання. Харків: Техноцентр, 2018. 280 с.

Даниель Ходоба

Науковий керівник – асист. Дворжак В.В.

Розробка застосунку для продажу комп'ютерних запчастин з модулем рекомендації товарів та автоматизованою системою фільтрування відгуків на основі NLP

Для створення повноцінного комерційного додатка для продажу комп'ютерних запчастин необхідна комплексна система управління товарами, обліку замовлень, а також інтеграція з платіжними системами. Важливим аспектом є також забезпечення безпечного та зручного середовища для взаємодії користувачів із платформою.

Для наповнення каталогу товарів використовувалися спеціалізовані API, зокрема, постачальників комп'ютерних комплектуючих. Це дозволило автоматично оновлювати наявність продукції та її вартість, що є важливим фактором для підтримки актуальності інформації. Всі отримані дані зберігалися в базі даних SQLite [1] та MongoDB [2], що забезпечило швидку обробку запитів системи. Процес збору даних включав отримання інформації про назву товару, виробника, технічні характеристики, ціну та залишки на складі. Для цього розроблені скрипти, які регулярно оновлювали базу даних, щоб забезпечити користувачам доступ до найсвіжішої інформації. Особливу увагу приділили оптимізації запитів до API, щоб уникнути перевищення лімітів запитів та підвищити ефективність системи.

Для поліпшення користувацького досвіду розроблено систему рекомендацій, яка базується на аналізі історії покупок користувачів. Використовуючи алгоритм kNN з бібліотеки Azure.MachineLearning.Models.ClassificationModel [3], система аналізує попередні замовлення та пропонує користувачам товари, які можуть їх зацікавити. Це значно підвищує конверсію та рівень задоволеності клієнтів.

Одним з важливих аспектів комерційного додатка є система управління відгуками та коментарями. Оскільки платформа дозволяє користувачам залишати відгуки про товари, було

прийнято рішення впровадити автоматизоване фільтрування коментарів за допомогою штучного інтелекту. Для цього використано модель обробки природної мови (NLP) [4], яка здатна визначати спам, нецензурну лексику та недоречні висловлювання. Зокрема, застосовано нейронні мережі з бібліотеки TensorFlow [5], що підвищило точність аналізу тексту та мінімізувало вплив небажаного контенту на платформу.

Додаток складається з кількох основних частин:

- **Frontend:** реалізовано на Angular, що забезпечило швидкодію та інтуїтивно зрозумілий користувацький досвід. Завдяки застосуванню адаптивного дизайну платформа коректно відображається на всіх пристроях.

- **Backend:** використовується комбінація .NET та FastAPI. .NET відповідає за основні бізнес-процеси, керування замовленнями та користувачами, тоді як FastAPI використовується для роботи з AI-функціями та додатковими сервісами.

- **Windows Forms:** окремий клієнт для адміністраторів і менеджерів, який дозволяє керувати каталогом товарів, замовленнями та взаємодією з клієнтами.

Загальна структура проекту включає збір, обробку та оновлення даних про товари, розробку рекомендаційної системи, впровадження фільтрування коментарів на основі штучного інтелекту, а також створення зручного та безпечного веб-інтерфейсу для користувачів.

Список літератури

1. SQLite Documentation. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html>
2. MongoDB Documentation. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
3. ClassificationModel.KNN. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/azure.resourcemanager.machinelearning.models.classificationmodel.knn?view=azure-dotnet>
4. Khurana, D., Koli, A., Khatler, K. et al. Natural language processing: state of the art, current trends and challenges. *Multimed Tools Appl* 82, 3713–3744 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13428-4>
5. Tensorflow. URL: <https://www.tensorflow.org/>

Розробка інтелектуальної мобільної системи для управління тренуваннями у спортзалі

Сучасні мобільні застосунки для фітнесу відіграють важливу роль у цифровій трансформації спортивної індустрії. Вони не лише забезпечують доступ до інформації про послуги залу, а й інтегрують штучний інтелект, аналітику та гейміфікацію для підвищення залученості користувачів. У даному дослідженні розглядається розробка інтелектуальної мобільної системи для спортзалів, яка включає інноваційні функції персоналізації тренувань, автоматизації управління та підвищення мотивації користувачів.

Для реалізації функціональності застосунку обрано такі технології:

React Native – крос-платформовий фреймворк для швидкої розробки мобільних застосунків.

Node.js – серверна платформа для обробки запитів і забезпечення високої продуктивності.

PostgreSQL – реляційна база даних для ефективного управління інформацією.

TensorFlow.js – бібліотека машинного навчання для реалізації персоналізованих рекомендацій.

Основний функціонал застосунку:

1. Персоналізація тренувань на основі штучного інтелекту. Користувач вводить основні параметри (вік, вага, рівень активності, ціль). TensorFlow.js аналізує ці дані та прогнозує рівень фізичної підготовки.

Застосунок автоматично формує персоналізовану програму тренувань.

2. Аналітика відвідуваності
 - a. Запис історії відвідувань користувачів.
 - b. Візуалізація статистики за певний період (тиждень, місяць, рік).

с. Визначення пікових навантажень залу для оптимізації графіку відвідувань.

3. Customer Relationship Management (CRM)

а. Автоматичні нагадування про платежі або спеціальні пропозиції.

б. Сповіднення про акції та персональні знижки.

4. Двофакторна аутентифікація (2FA)

Покращена безпека входу через SMS або додаток-аутентифікатор.

5. Гейміфікація та мотивація

а. Система рівнів та досягнень (збирання балів за відвідування залу та виконані вправи).

б. Рейтинги користувачів – можливість змагатися з іншими відвідувачами.

с. Досягнення та бейджі

6. Автоматичний вибір плейлиста

При вході в зал сканується QR-код, застосунок пропонує персоналізований спортивний плейлист у Spotify.

7. Контроль заповненості залу

а. Відображення завантаженості залу в реальному часі.

б. Користувач може переглянути час найменшого навантаження.

8. Інтеграція з фітнес-браслетами та Apple Health/Google Fit

Синхронізація з пристроями для збору детальної статистики активності.

9. "Фітнес-квест: «Вживання»

Розробка мобільного застосунку з використанням штучного інтелекту та гейміфікації значно підвищує мотивацію користувачів до тренувань, сприяє персоналізації їхнього досвіду та покращує управління спортивним залом. Запропонована система забезпечує високий рівень інтерактивності, безпеки та автоматизації процесів, що робить її перспективною для впровадження у фітнес-індустрію.

Список літератури:

1. React Native Documentation. URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>

2. Node.js. URL: <https://nodejs.org/docs/latest/api/>

Іван Цуркан

Науковий керівник – доц. Фельде Х.В.

Дослідження методів вимірювання параметрів фазових сингулярностей

Розвиток сингулярної оптики призвів до широкого застосування методів та підходів в рамках дослідження оптичних полів [1]. Зокрема, сингулярні пучки різних типів знайшли своє використання при передачі і кодуванні сигналів, формуванні оптичних пасток, дослідженні поляризаційних сингулярностей у повністю та частково поляризованих когерентних або частково когерентних полях тощо. Це зумовило необхідність визначення параметрів сингулярностей: детектування гвинтової та крайової дислокацій; встановлення знаку й модуля топологічного заряду сингулярного пучка. Мета дослідження – аналіз існуючих на сьогоднішній день методів вимірювання фазових сингулярностей в оптичних пучках та полях, починаючи від «класичного» інтерференційного методу та закінчуючи новими. Інтерференційний метод вимірювання фазових сингулярностей запропоновано для випадку скалярного спекл-поля [2]. Спекл-структура когерентного світла, розсіяного шорсткою поверхнею, спостерігалась одразу ж після створення лазерів. Така структура виникає як результат інтерференції великої кількості парціальних пучків, що мають випадкові амплітуди та фази. Окремий інтерес тут представляє структура поля в околі точок з низькою інтенсивністю. Якщо деякі з цих точок мають амплітуду, що строго дорівнює нулю, то з'являються фазові сингулярності. Суть інтерференційного методу полягає в когерентному накладанні додаткової опорної хвилі на досліджуваний сингулярний пучок. За видом інтерференційної картини робиться висновок про знак і модуль топологічного заряду сингулярного пучка. Проте ця методика має свої недоліки. А саме складність інтерферометричного устаткування, в якому проводиться діагностика, необхідність початкової інформації щодо інтерферуючих пучків, а також неможливість використання такого методу для випадку частково когерентних полів. Альтернативним підходом є дифракційний метод [3], що базується на моделі дифракції Юнга-Рубіновича. Тут діагностика сингулярного пучка проводиться шляхом аналізу дифракційної картини, яка виникає за непрозорим екраном позаду пучка. При цьому, досліджуваний сингулярний пучок може бути будь-

яким: навіть частково когерентним [4], оскільки тепер необхідності в опорній хвилі не виникає. Ідейно схожий до попереднього підходу, так званий, «щілинний» метод. Суть даного методу полягає у дослідженні картини Фраунгофера при дифракції сингулярного пучка на щілині, яка за розмірами не перевищує розмірів темної плями (нуля амплітуди) у сингулярному пучку [5]. За вигином дифракційного максимуму роблять висновок про параметри сингулярності. Наступний, проаналізований в роботі, підхід базуються на застосуванні оптичного планарного хвилеводу з витікаючою модою являє собою сукупність двох рівносторонніх скляних призм з імерсійною рідиною [6]. В результаті у поперечному перерізі відбитого пучка має з'явитись вузька темна смуга. Скануючи оптичний пучок цією смугою нульової інтенсивності, визначають за її формою структуру хвильового фронту досліджуваного пучка. Також в роботі представлено підхід із застосуванням призми Дове [7]. Цей метод полягає в інтерференції сингулярного пучка з його власним дзеркальним відбитком. В результаті аналізу зазначених методів, вказано на переваги і недоліки кожного з них, вказано на області їх застосовності.

Список літератури

1. Soskin M.S., Vasnetsov M.V. Singular Optics, in *Progress in Optics* (E. Wolf, Ed.) Amsterdam: Elsevier. 2001. Vol.42. P. 219-276.
2. Bogatyryova G.V., Soskin M.S. Detection and metrology of optical vortex helical wave fronts. *Semicond. Phys., Quant. Electron & Optoelectr.* 2003. Vol.6, no.2. P. 254-258.
3. Bogatyryova G.V., Felde Ch.V., Polyanskii P.V. Referenceless testing of vortex optical beams. *Opt. Appl.* 2003. Vol. 33. P.695-708.
4. Felde Ch.V., Polyanskii P.V., Zelinskii E., and Oleksyuk M.V. Young's diagnostics of the space correlation and polarization phase singularities inherent in combined Hermite-Gaussian beams. *Proc. SPIE 9809, Twelfth International Conference on Correlation Optics*, 980903. 2015.
5. Sztuland H.I., Alfano R.R. Double-slit interference with Laguerre-Gaussian beams. *Opt. Lett.* 2006. Vol. 31. P. 999-1001.
6. Vasnetsov M.V., Marienko I.G., Pas'ko V.A., Slyusar V.V., Soskin M.S. Investigation of an optical vortex beam with a leaky planar waveguide. *Opt. Commun.* 2002. Vol.1. P. 213.
7. Allen L., Padgett M.J., Babiker M. The orbital angular momentum of light. *Progress in Optics* (E. Wolf, Ed.) 1999. Vol. 40. P.291-371.

Смарт система управління енергоефективністю будинку

У зв'язку з глобальними викликами у сфері енергозбереження та екологічної безпеки наразі спостерігається зростаючий інтерес до впровадження нових відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій у побутових і виробничих цілях. Одним із перспективних рішень у цьому напрямку є розумні (смарт) жалюзі з вбудованими сонячними панелями [1; 2]. Вони поєднують функції захисту від сонця, автоматичного керування освітленістю та генерації електроенергії, що дозволяє реалізувати інноваційні технології та зменшити споживання енергії з мережі.

Метою дослідження є вивчення можливостей та функціональних характеристик розумних жалюзі з вбудованими сонячними панелями, розробка інформаційної моделі їх функціонування, аналіз їх впливу на енергоефективність будівель та створення прототипу з системою керування на основі адаптивних алгоритмів.

Для реалізації проекту розроблена мікропроцесорна система на основі мікроконтролера ESP32-WROOM, яка забезпечує комплексне керування вмонтованими сонячними панелями з допомогою сервоприводів Futaba S3003.

ESP32 має двоядерний процесор Tensilica Xtensa LX6 з тактовою частотою до 240 МГц, а також підтримує бездротові технології, такі як Wi-Fi, 802.11 b/g/n/e/i, Bluetooth v4.2 BR/EDR та BLE (Bluetooth Low Energy). Це дозволяє реалізувати моделі інтелектуального керування розумними жалюзями, використовуючи технології інтернету речей.

Робочий макет, завдяки застосуванню Futaba S3003, дозволяє забезпечити кути повороту ламелей до 180 градусів при напрузі живлення від 4,8 В до 6 В.

Для локального контролю режимів функціонування системи використано OLED-дисплей SSD1306 (Organic Light-Emitting Diode), який дозволяє отримати яскраве контрастне зображення.

Сонячні панелі для робочого макета взято невеликого розміру (156x39 мм) бренду Allmeories. Всього використано 18 панелей. Кожна з таких панелей здатна генерувати 1.13W, що забезпечує генерацію енергії достатню для роботи пристрою в автономному режимі.



Рис. 1. Робочий макет смарт системи

В проєкті також застосовані елементи, надруковані з допомогою PET-пластику, зокрема корпус блока керування та ламелі (рис 1.), для кріплення сонячних панелей.

Список літератури

1. Розумні жалюзі українських розробників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrainer.net/solargaps/> .
2. Розумний комплект для рулонних штор та жалюзі з ZigBee керуванням Tervix Roller Blind 1 м. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://termozona.com.ua/ua/https://termozona.com.ua/https://termozona.com.ua/rozumniyi-komplekt-dlia-rulonnykh-shtor-ta-zhaliuzi-z-zigbee-upravlinniam-tervix-roller-blind-3-m-453123/>.

Мікроконтролерний автомобільний бортовий комп'ютер

Бортовий комп'ютер – це електронний пристрій, який відслідковує та реєструє процеси, що відбуваються в транспортному засобі, одночасно допомагаючи водієві. Він відображає важливу інформацію про стан автомобіля, таку як швидкість, витрату палива, тиск масла та температуру охолоджуючої рідини на мультимедійному дисплеї. Крім того, бортовий комп'ютер стежить за правильністю експлуатації та попереджає водія про необхідність заміни свічок запалювання, масла та фільтрів. У базі даних також може бути зазначено місце розташування найближчого сервісного центру, який може виправити несправності [1].

Бортовий комп'ютер здатний працювати в ручному та автоматичному режимах, керуючи кондиціонером відповідно до умов навколишнього середовища та процесів у салоні. Багато моделей також виконують функції радіоприймача або міні-телевізора. Пристрій підключається до стандартного роз'єму приладової панелі, не змінюючи зовнішній вигляд салону. Він також допомагає виявляти помилки системи під час технічного обслуговування. Електронний блок бортової системи управління побудований на базі мікропроцесора. Перевірка керованих ланцюгів та систем здійснюється при включенні запалювання, а деякі з них перевіряються періодично під час руху автомобіля. В найдешевших системах інформація виводиться за допомогою світлодіодних індикаторів [1].

На рис. 1 наведена електрична принципова схема мікроконтролерного автомобільного бортового комп'ютера.

Пристрій оснащений годинником, термометром та вольтметром. Основою є мікроконтролер AVR ATmega8 з 8 кБ флеш-пам'яті, чого достатньо для реалізації цього проекту. Годинник працює на мікросхемі годинника реального часу DS1307, що забезпечує високу точність роботи годинника протягом тривалого часу, навіть коли пристрій вимкнено. Для роботи

годинника реального часу DS1307 необхідно забезпечити окреме живлення 3 В. Для цього використовується батарейка типу CR2032. Давач температури DS18B20 використовує інтерфейс 1-Wire. Рідиннокристалічний індикатор WH1602 із контролером HD44780 забезпечує відображення усіх даних.

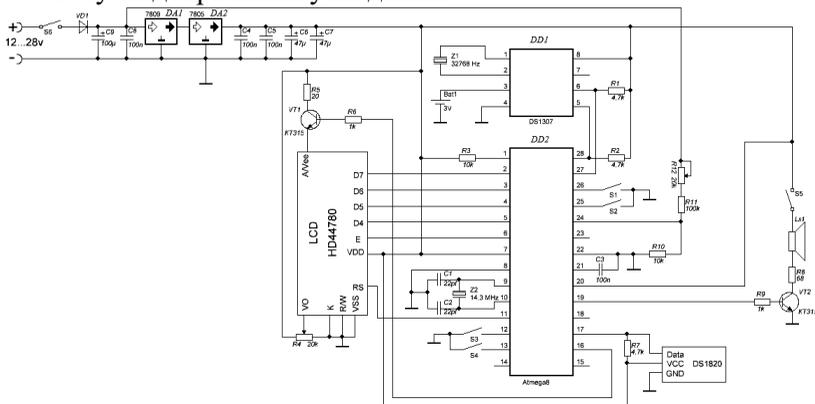


Рис. 1. Схема мікроконтролерного автомобільного бортового комп'ютера

Підстроювальний резистор R4 регулює контрастність рідиннокристалічного індикатора, а резистор R12 налаштовує вольтметр для досягнення точного значення. Кварц Z2 працює на частоті 14,3 МГц. Кнопки S1, S2, S3 та S4 виконують функції «Скасувати», «Вниз», «Ок» та «Вгору» відповідно. З допомогою резистора R3 Reset мікроконтролера підключається до «плюса» живлення. Це дає змогу запобігти випадковому скиданню. З допомогою резисторів R1, R2 та R7, порти мікроконтролера також підключають до «плюса» живлення. Конденсатори керамічного типу C1 і C2 забезпечують стабільну роботу кварцу Z2.

Список літератури

1. What does the computer in a car do? URL: <https://auto.howstuffworks.com/under-the-hood/trends-innovations/question113.htm> Назва з екрана.

Мобільний додаток для генерацію образу на основі прогнозу погоди

Сучасні технології штучного інтелекту та машинного навчання відкривають нові можливості у сфері персоналізованих рекомендацій та один з актуальних напрямів, такий як автоматичний підбір одягу представлений у цій роботі. Тут представлено розробку мобільного додатка, який використовує модель глибокого навчання для класифікації одягу користувача та підбору найбільш відповідного образу залежно від прогнозованих погодних умов.

Розробка реалізована мовою **Python** із використанням бібліотек **TensorFlow**, **Keras**, **Tkinter** та **Pandas**. Додаток має такий функціонал:

1. **Автоматичну класифікацію одягу** – користувач завантажує фотографії власного гардероба, які система розпізнає та сортує за категоріями (футболки, куртки, джинси тощо).
2. **Визначення відповідного образу** – на основі поточних погодних умов (температура та сезонність) додаток підбирає оптимальний комплект одягу.
3. **Генерацію сезонного вбрання** – для чоловіків і жінок підбираються елементи гардероба з урахуванням їх сезонного призначення (наприклад, літні кепки для теплої пори року, демісезонні куртки для осені та весни, зимові шапки для холодного періоду).
4. **Обробку прогнозу погоди** – додаток отримує поточну температуру через **Weather API** та адаптує рекомендації відповідно до змін кліматичних умов.

5. **Візуалізацію результату** – підібраний образ відображається у вигляді списку зображень із відповідними категоріями одягу.

На рис. 1 подано візуалізацію прогнозованого комплекту одягу відповідно до поточної температури, а на рис. 2 зображено процес класифікації одягу за категоріями, який здійснюється моделлю машинного навчання.

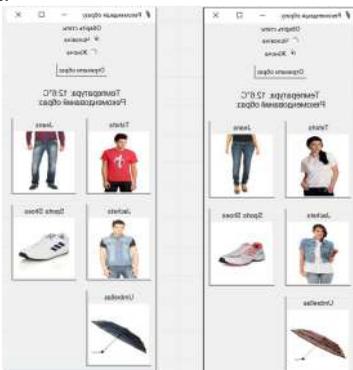


Рис. 1. Візуалізація прогнозованого образу



Рис. 2. Реалізація моделі розпізнавання одягу

Список літератури

1. TensorFlow Documentation. URL: <https://www.tensorflow.org/>
2. Tkinter GUI Programming. URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>
3. Pandas Data Analysis. URL: <https://pandas.pydata.org/>
4. Weather API Documentation. URL: <https://open-meteo.com/>

Інформаційна система підтримки графічного дизайнера

У сучасному цифровому середовищі графічні дизайнери щоденно стикаються з необхідністю прийняття складних візуальних рішень, зокрема, щодо вибору шрифтових пар, кольорових гам та композиційних рішень. Обґрунтоване прийняття таких рішень займає значний час і вимагає глибоких знань з психології сприйняття, типографіки, колористики та композиції. Аналіз існуючих додатків для дизайнерів, зокрема, Adobe Color та Fontpair показує, що більшість із них не враховують контекст завдання та стилістичні особливості проекту. Тому в даній роботі розроблено інформаційну систему-додаток, яка виконує роль інтелектуального помічника для графічного дизайнера різноманітних проєктів: Instagram-дописів, банерів для сайтів, логотипів (рис. 1), презентацій та ін. Система реалізована як додаток мовою Python, також можлива реалізація системи у вигляді вебсайту. Інформаційна система призначена для автоматизованого виконання таких завдань:

1. Підбір шрифтових пар. На основі тематики та стилю проєкту система генерує релевантну пару шрифтів для заголовків та для тексту. Підбір шрифтів виконується за допомогою попередньо навченої штучної нейронної мережі (ШНМ).

2. Підбір кольорової гами. Дизайнер описує проєкт, після чого система пропонує оптимальну кольорову палітру для інтерфейсу проєкту: заголовків, тексту фону та ін. Крім цього, кожен вибраний колір супроводжується поясненням його емоційного впливу на користувача. Наприклад: жовтий – колір енергії та тепла, блакитний – колір спокою, свободи та простору.

3. Підбір композиційного рішення. Система аналізує завдання, яке вводить дизайнер (тип макету, розміщення елементів, пріоритетність контенту тощо), після чого пропонує одну із композиційних схем для інтерфейсу проєкту. Вибір рішення виконується з урахуванням класичних принципів побудови макетів

(правило третин, сітка, візуальна ієрархія), а також сучасних тенденцій у візуальній комунікації.



Рис. 1. Фрагмент логотипу кав'ярні [1]

Завдання системи реалізуються програмними модулями №1-3 із використанням окремих ШНМ. Використано ШНМ типу багатосаровий перцептрон із навчанням методом зворотного поширення помилки. Програмно ШНМ розроблено із застосуванням нейромережних бібліотек Keras та Tensorflow [2]. Модуль підбору шрифтів використовує ШНМ, яка навчається на прикладах реальних дизайнерських рішень, зокрема, розміщених на платформі Behance [1]. Входами ШНМ є значення коефіцієнтів, які описують відповідність проєкту до заданого переліку тематик (освіта, медицина, торгівля, ...) та стилів (дитячий, дорослий, спортивний, ...). Виходами нейромережі є коефіцієнти, які описують доцільність застосування в проєкті певної пари шрифтів. Наприклад, при створенні навчальної вибірки ШНМ використано логотип кав'ярні (рис. 1), для якого вибрано максимальні коефіцієнти для тематик «Торгівля» та «Кава», стилю «Дорослий» та пари шрифтів «Abril Fatface», «Open Sans». Аналогічно реалізовані інші модулі системи. Отже, розроблена інформаційна система є ефективним інструментом, що може суттєво спростити процес прийняття дизайнерських рішень, особливо для початківців, забезпечуючи релевантний та естетично збалансований дизайн.

Список літератури

1. The World's Best Creators Are On Behance. URL: <https://www.behance.net>.
2. TensorFlow. An end-to-end open source machine learning platform. URL: <https://www.tensorflow.org>.

Розробка веб додатка з інтеграцією YouTube API та штучного інтелекту

Сучасні веб додатки активно використовують API та штучний інтелект для персоналізації контенту. Дана робота присвячена розробці веб додатка на основі Next.js, що інтегрується з YouTube API для отримання інформації про підписки користувача. Основна функція додатка полягає у сортуванні відео з підписок відповідно до заданих категорій за допомогою штучного інтелекту ChatGPT.

YouTube є одним із найбільших відеохостингів у світі, що надає користувачам можливість завантажувати, переглядати та ділитися відео. Він містить величезну кількість контенту різних категорій, що робить персоналізацію особливо важливою для користувачів. Однак вдалою кількістю відео ускладнює процес пошуку релевантного контенту. Саме тому використання штучного інтелекту допомагає ефективно сортувати відео відповідно до інтересів користувача.

Next.js — це фреймворк для React, що забезпечує серверний рендеринг та генерацію статичних сторінок, що покращує продуктивність та SEO-оптимізацію. Використання Next.js дозволяє створювати швидкі та інтерактивні веб-додатки. Однією з ключових переваг Next.js є можливість використання серверних функцій, що дозволяє ефективно працювати з API та базами даних.

YouTube API надає можливість отримувати інформацію про підписки користувача, перегляди, вподобання та інші дані, що дозволяє автоматизувати роботу з контентом. Через API можна отримувати списки відео, метадані та фільтрувати контент відповідно до вимог користувача. Це дозволяє створювати унікальні алгоритми для сортування та рекомендації відео.

ChatGPT використовується для аналізу та сортування відео за тематичними категоріями. Алгоритм аналізує заголовки, описи та метадані відео, щоб створити персоналізовану стрічку контенту для користувача. Штучний інтелект допомагає краще розпізнавати

переваги користувачів, забезпечуючи їм релевантний контент. Завдяки використанню ChatGPT можна створювати розумні рекомендаційні системи, що адаптуються до змін уподобань користувача в реальному часі.

Сучасні штучні інтелекти мають широкий спектр застосувань у веб додатках. Вони можуть використовуватися для автоматизації клієнтської підтримки, розпізнавання мови, аналізу великих обсягів даних та прогнозування поведінки користувачів. У випадку відеохостингів, таких як YouTube, штучний інтелект допомагає не тільки у створенні персоналізованих рекомендацій, а й у модерації контенту та забезпеченні безпечного середовища для користувачів.

Використання комбінації Next.js, YouTube API та ChatGPT дозволяє розробити ефективний та сучасний веб додаток, що покращить взаємодію користувача з відео контентом. Така інтеграція дає змогу автоматизувати процес сортування та рекомендацій відео, що значно поліпшує користувацький досвід. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів аналізу відео контенту та використання додаткових джерел даних для ще більш точного прогнозування інтересів користувачів.

Список літератури

1. Next.js: <https://nextjs.org>
2. YouTube API: <https://developers.google.com/youtube>
3. OpenAI ChatGPT: <https://openai.com>

Методи виявлення MITM (Man-in-the-Middle) у корпоративних комп'ютерних мережах

Атаки типу "Людина посередині" (MITM) — один із найнебезпечніших векторів кібератак, оскільки зловмисник, перехопивши трафік, може не лише отримати доступ до конфіденційних даних, а й маніпулювати ними. У корпоративних мережах, де щодня обмінюються критичною інформацією, детекція MITM стає пріоритетним завданням. На відміну від інших видів атак, MITM важко виявити через його пасивний характер: зловмисник може місяцями залишатися "невидимим", аналізуючи дані або підмінюючи повідомлення. Сучасні методи боротьби з цими атаками базуються на комбінації мережевого аналізу, криптографії та інноваційних технологій, таких як машинне навчання.

ARP-спуфінг— класичний метод MITM, при якому атакуючий "підлаштовується" під IP-адресу легального пристрою, перенаправляючи трафік через свій комп'ютер. Для боротьби з цим використовуються інструменти на кшталт Arpwatch або XArp, які постійно сканують ARP-таблиці мережі на предмет невідповідностей між IP- та MAC-адресами. Наприклад, якщо два різні MAC-адреси претендують на одну IP-адресу, система генерує попередження [1]. Однак у великих корпоративних мережах з динамічним розподілом IP-адрес (наприклад, через DHCP) цей метод часто дає хибні спрацьовування. Тому його зазвичай доповнюють інтеграцією з SIEM-системами (Splunk, Elastic Stack), які аналізують події в контексті інших показників — наприклад, незвичайної активності користувача або змін у конфігурації мережі.

Без шифрування сучасний захист від MITM неможливий. Однею з найпоширеніших технік MITM є SSL-stripping, коли зловмисник примусово "знижує" рівень шифрування з HTTPS до HTTP, що робить трафік вразливим. Для протидії використовуються: HSTS (HTTP Strict Transport Security) — механізм, який зобов'язує браузер використовувати лише HTTPS-

з'єднання з певним сайтом. Аналіз сертифікатів — інструменти типу Certificate Patrol або Wireshark перевіряють SSL/TLS-сертифікати на відповідність легальним доменам. Якщо сертифікат не підписаний довіреним центром або має невідповідні дані, система блокує з'єднання. Важливо, що криптографічні методи вимагають постійного оновлення: наприклад, застарілі сертифікати або слабкі алгоритми шифрування можуть стати ланкою, через яку злоумисник проникне в систему.

Системи виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS) — основа захисту корпоративних мереж. Вони працюють на двох рівнях: Сигнатурний аналіз та аналіз аномалій. Недоліком IDS/IPS є висока залежність від актуальності правил. Якщо база сигнатур не оновлюється, система стає неефективною проти нових видів MITM-атак.

DNS-спуфінг, коли користувача перенаправляють на фішинговий сайт, нейтралізується технологією DNSSEC [2]. Проте DNSSEC має обмеження: його мають підтримувати всі ланки ланцюжка — від реєстратора до локального DNS-сервера.

Проведений аналіз загроз MITM-атак показує, що корпоративні системи потребують комплексного підходу до імплементації технологій детекції та проведення неперервного моніторингу мережевої активності. Слабкою ланкою залишаються динамічні середовища зі змінними IP-адресами, де класичні методи (на кшталт AR-моніторингу) потребують доповнення ML-алгоритмами. Лише поєднання технічних рішень, регулярного аудиту та підвищення обізнаності користувачів може ефективно протистояти складним MITM-атакам у сучасних корпоративних мережах.

Список літератури

1. ARP-спуфінг: механізми та захист. URL: <https://cyberset.com.ua/network/arp-spoofing-percept-data-mergesecurity/>.
2. Domain Name System Security Extensions (DNSSEC). URL: <https://www.internetsociety.org/deploy360/dnssec/>.

Моделювання нестационарних процесів поширення тепла у циліндричних шаруватих структурах

Моделювання нестационарних теплових процесів у циліндричних шаруватих структурах є актуальною задачею в інженерії, матеріалознавстві та теплофізиці. Такі структури широко використовуються в теплообмінниках, енергетичних установках, біомедичних імплантах та інших технічних системах, де контроль температурних режимів є критично важливим.

Розв'язання нелінійної нестационарної задачі методом кінцевих елементів – складне завдання, яке передбачає використання чисельних методів для розв'язання диференціальних рівнянь теплопровідності [1]. Розробка раціональних методик та алгоритмів чисельного виконання нестационарних завдань теплофізики зі значною температурною залежністю теплофізичних властивостей надзвичайно важлива та актуальна.

Розв'язана нестационарна задача поширення тепла у шаруватій циліндричній структурі, поміщеній у середовище зі змінною в часі температурою як аналітичним способом, так і числовими методами.

Процес поширення тепла описується рівняннями теплопровідності у циліндричних координатах, що враховують залежність температури від часу та радіального розподілу.

Для багат шарових структур важливе врахування теплофізичних властивостей кожного шару, таких як теплопровідність, теплоємність та густина.

Для кожного шару $i = 1, 2, 3$ задача описується рівнянням теплопровідності в нестационарному вигляді

$$\rho_i c_i \frac{\partial T_i}{\partial \tau} = \lambda_i \left(\frac{\partial^2 T_i}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T_i}{\partial r} + \frac{\partial^2 T_i}{\partial z^2} \right),$$

де $T_i(r, z, \tau)$ – температура в i -му шарі; λ_i, ρ_i, c_i – відповідно теплопровідність, густина, теплоємність для i -го шару; τ - час.

Застосовуючи метод відокремлення змінних Ейлера–Фур’є, знаходяться розв’язки задачі, які задовольняють граничні умови: на нижній основі заданий тепловий потік q_ρ , на межах між шарами визначаються коефіцієнти узгодження температури та теплових потоків з урахуванням усіх можливих граничних умов підведення тепла. Початковий розподіл температури визначає динаміку подальшого процесу.

Остаточний аналітичний розв’язок вихідної нестационарної задачі записаний у вигляді нескінченного збіжного ряду Фур’є-Бесселя з коефіцієнтами у вигляді інтегралів Фур’є. Він уможливує визначення температурного поля $T(r, z, \tau)$ для усіх трьох шарів при заданих властивостях (λ_i, ρ_i, c_i) , геометричних параметрах структури та теплових потоках.

Моделювання процесу показує, як змінюється розподіл температур в ізотропній шаруватій структурі. З часом цей розподіл досягає стабільного стану відповідно до граничних умов.

Математичне та комп’ютерне моделювання поширення тепла в цій структурі є ключовим інструментом для прогнозування розвитку процесу, а сучасний програмний пакет COMSOL Multiphysics використано для моделювання та ефективного аналізу явищ теплопереносу. Виявлено фізично обґрунтовані закономірності нестационарного поширення тепла в шаруватих структурах. Моделювання нестационарного поширення тепла у циліндричних шаруватих структурах дозволяє прогнозувати теплові процеси, оптимізувати конструкції та підвищувати ефективність теплотехнічних систем.

Список літератури

1. Карвацький, А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Програмна реалізація та візуалізація результатів: навч. посіб. - К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2015. — 392 с.

Порівняльний аналіз сучасних фреймворків для побудови front-end застосунків: web vs. mobile (на прикладі створення системи для приватних перевізників)

Розробка багатоплатформних front-end застосунків є важливим завданням у сучасній веб- та мобільній індустрії, оскільки компанії часто потребують одночасної підтримки користувачів на web і mobile. Вибір фреймворку для розробки таких застосунків має критичне значення, оскільки впливає на продуктивність, інтеграцію з backend, можливості UI/UX, а також загальну зручність розробки.

Особливу актуальність ця тема має для створення системи, зокрема для приватних перевізників, які займаються міжнародними перевезеннями товарів та пасажирів. Така система має забезпечувати зручний доступ як із браузера, так і з мобільних пристроїв, що ставить перед розробниками питання вибору між технологіями **Next.js** [1] для web та **React Native** [2] для mobile.

Однією з основних проблем, з якими стикаються розробники, є пошук балансу між продуктивністю та універсальністю коду. Зокрема, важливо оцінити, наскільки ефективно ці фреймворки взаємодіють із backend API, як вони працюють з offline- режимами та наскільки легко підтримувати та розширювати такі застосунки.

Для того, щоб усунути ці виклики, у даній роботі проводиться глибокий **порівняльний аналіз** Next.js та React Native, орієнтований на практичні аспекти їх використання у створенні системи для приватних перевізників. Конкретні дослідження включають:

- порівняння продуктивності web- та mobile-застосунків у реальних умовах;
- аналіз зручності розробки та гнучкості кожного з фреймворків;
- оцінку екосистеми та підтримки кожної технології;

- дослідження методів інтеграції backend API та можливостей кросплатформної розробки.

Очікується, що результати дослідження дозволять розробникам зробити обґрунтований вибір між Next.js та React Native залежно від особливостей проекту. У роботі буде запропоновано оптимальний підхід до інтеграції web та mobile компонентів для системи, що сприятиме підвищенню ефективності розробки багатоплатформних сервісів.

Список літератури

1. Next.js Documentation. URL: <https://nextjs.org/docs>
2. React Native Documentation. URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>

Пристрій контролю септик-обладнання

Небезпека органічного та неорганічного забруднення стічних вод потребує постійного удосконалення існуючих технологічних рішень та систем захисту, як навколишнього середовища, так і стану водойм України [1]. Автоматизація процесів очищення стічних вод і викидів в атмосферу, вдосконалення технологічних схем, розроблення нових ефективних методів підвищення якості очищення стічних вод від забруднення шкідливого для навколишнього середовища, можливість зниження фінансових витрат на очищення, скорочення трудомістких процесів приготування, а також дозування реагентів – забезпечить комплексність вирішення даної проблеми [2]. Більше того, впровадження біологічних систем побутового очищення підтримується державними програмами, що сприяють збереженню екології.

Вміст самого септика має склад, який є шкідливим для навколишнього середовища. До складу відходів септика входить 60 % метану і 35 % вуглекислого газу, а решта – сірчана кислота та аміак, які спричиняють неприємні запахи в септику [3]. Якщо газ у септику починає виходити на поверхню, це може призвести до вибуху. Тож у цей процес не повинен потрапляти кисень, оскільки бактерії можуть жити без кисню, тому септик повинен мати певну глибину. У випадку, якщо конструкція септика не буде відповідати необхідним розмірам, пара або бруд у септику будуть випаровуватися на поверхню, що може порушити навколишнє середовище і спричинити вибух.

Саме тому створення багатофункціонального пристрою моніторингу забрудненості стічної води та септик-обладнання із можливістю подальшої його практичного використання у господарстві, зокрема приватного сектору, є надзвичайно актуальних завданням.

Структурна схема розробленого пристрою відображена на рис.

1.

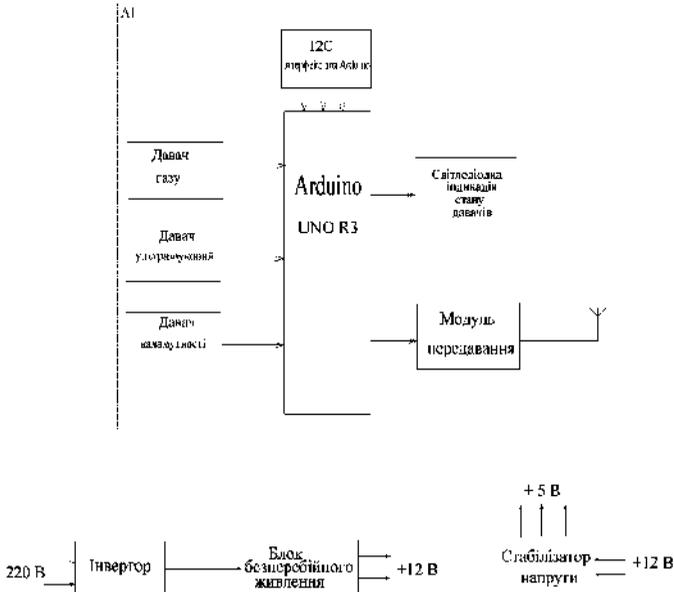


Рис. 1. Структурна схема пристрою

Вимірювання висоти септика здійснюється за допомогою ультразвукового давача типу HCSR04, а давач MQ-2 використовується для виявлення небезпечного рівня газу в резервуарі септика. Дані з давачів надходять та обробляються Arduino. У випадку визначення небезпечного рівня газу або змін у конструкції резервуара, користувачу надсилатиметься коротке сповіщення на телефон, а також дані відобразатимуться на РК-дисплеї для подальшого прийняття рішень. Також можна контролювати стан забрудненості стічних вод за допомогою даних, що значно підвищує практичне застосування пристрою.

Список літератури

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».
2. <https://ziko.com.ua/ochystka-stokiv>
3. <https://aquatoria.kiev.ua/blog/kanalizatsiia/1657-pryntsyp-roboty-ta-vlashtuvannia-septyka>

Комп'ютерне моделювання енергетичного спектра електронів в нанотрубках різної форми в системі COMSOL Multiphysics

Для створення сучасних наноприладів на основі напівпровідникових квантових дротів та нанотрубок необхідно розрахувати енергетичний спектр квазічастинок шляхом розв'язку рівняння Шредінгера. Аналітичні розв'язки такої задачі можливі лише для випадку циліндричного та еліптичного квантових дротів чи нанотрубок. Але ці розв'язки справедливі лише у випадку збереження відповідних симетрій, а при накладанні зовнішніх збурень чи поєднанні еліптичної та циліндричної симетрій розрахунок енергетичного спектру значно ускладнюється. Інший шлях – це числовий розв'язок рівняння Шредінгера, наприклад методом скінченних елементів. Цим методом отримуються числові розв'язки рівняння Шредінгера в системі COMSOL Multiphysics [1].

У даній роботі виконано розрахунок енергій електрона в декількох найнижчих енергетичних підзонах ($k_z=0$) квантових нанотрубок GaAs, зовнішня поверхня якої еліптична, а внутрішня – циліндрична (рис. 1). Радіус внутрішньої циліндричної поверхні нанотрубки рівний 5 нм, а півосі еліптичної зовнішньої поверхні a та b вибирались так, щоб площа еліпса дорівнювала площі кола радіусом 10 нм. При зміні співвідношення a/b площа еліпса залишається незмінною.

При розрахунках вважалось, що стінки нанотрубки непроникні для електрона, тобто створюють безмежний потенціальний бар'єр.

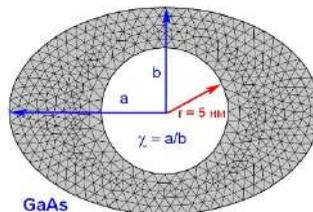


Рис.1. Геометрична схема еліптичної нанотрубки GaAs

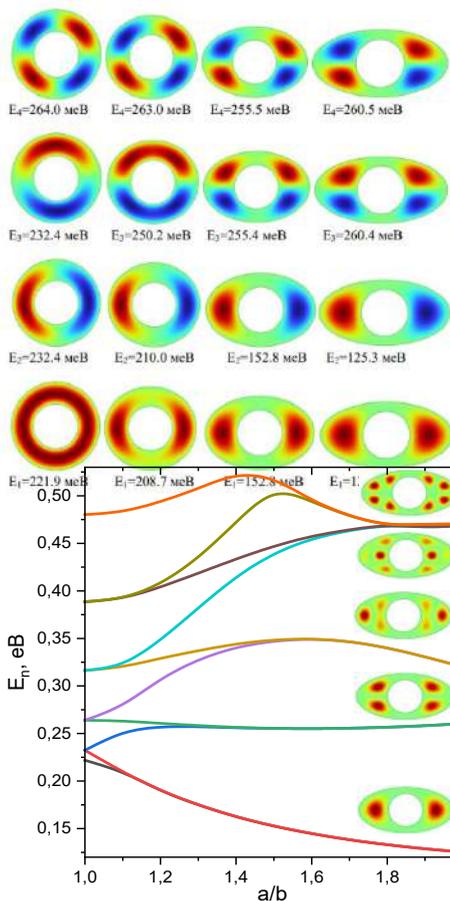


Рис. 2. Вигляд хвильових функцій електрона в еліптичних нанотрубках при різних співвідношеннях півосей еліптичної поверхні: $\chi=a/b=1; 1.1; 1.5; 2.0$

Рис.3. Залежність енергій електрона в перших 10 квантових станах від співвідношення півосей еліпса. Вставки на графіку: розподіл електронної густини у вироджених квантових станах нанотрубки при $a/b=2$

Результати розрахунку, наведені на рис. 2 та рис. 3, показують, що основний стан еліптичної нанотрубки зі збільшенням еліптичності швидко вироджується з найближчим збудженим станом. Таке явище є наслідком особливої симетрії системи. Подібні виродження також відбуваються і з рештою збуджених станів.

Особливості енергетичного спектра та анізотропні властивості еліптичних квантових нанотрубок можуть бути використані при створенні приладів сучасної наноелектроніки.

Список літератури

1. V.A. Holovatsky, V.V. Yarema, N.H. Holovatska, Mol Cryst Liq Cryst. 768 (15), 729 (2024).

3-канальний модуль реєстрації електричних сигналів на основі мікроконтролера Raspberry Pi Pico та Ethernet контролера W5500

Впровадження систем віддаленого збору даних з можливістю передачі інформації по Ethernet стає дедалі актуальнішим в сучасній електротехніці та електроенергетиці. При цьому значний інтерес виявляється до модернізації існуючої інфраструктури з метою переходу на керування електростанціями та підстанціями по Ethernet та розробці новітніх цифрових підстанцій. Для обох вищевказаних випадків актуальна розробка багатоканальних реєстраторів електричних сигналів на основі різних мікроконтролерів в поєднанні з чіпами, які забезпечують передачу сигналу по Ethernet.

При побудові модулів реєстрації електричних сигналів важлива не тільки розрядність оцифровування (10-бітна, 12- чи 16-бітна), а й швидкість оцифровування та загальна вартість зв'язки мікроконтролер – зовнішній АЦП або мікроконтролер із вбудованим АЦП. Додатковим фактором може бути обсяг оперативної пам'яті мікроконтролера, який напряму впливає на необхідність застосування додаткової зовнішньої мікросхеми оперативної пам'яті для буферного збереження результатів оцифровування. В цьому плані обраний мікро-контролер Raspberry Pi Pico оптимальний, оскільки він має двоядерний Arm Cortex M0+ процесор, 2 апаратно підтримуваних інтерфейси SPI, 3-канальний 12-бітний вбудований АЦП та 16 апаратних каналів для ШІМ-керування. Це дозволяє побудувати модуль реєстрації електричних сигналів так, що одне ядро процесора, вбудованого в мікроконтролер, взаємодітиме з вбудованим АЦП з можливістю здійснювати до 500 тисяч перетворень в секунду, а інше ядро – взаємодією із мікрочіпом W5500 по інтерфейсу SPI, забезпечуючи передачу даних зі швидкістю до 66.5 Мбіт/с.

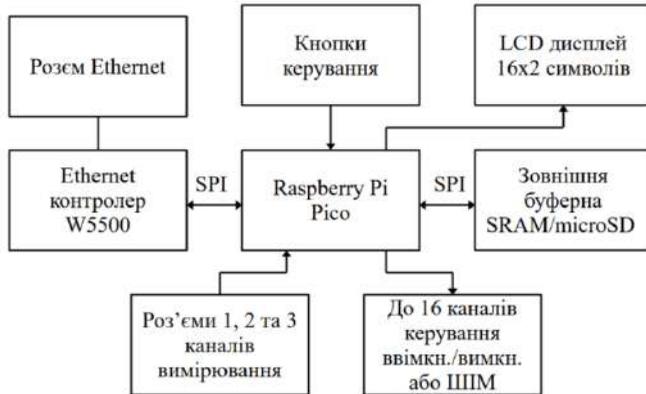


Рис. 1. Структурна схема 3-канального модуля реєстрації електричних сигналів на основі Raspberry Pi Pico та Ethernet контролера W5500

Структурна схема розробленого пристрою зображена на рис. 1 і передбачає наявність мікрочіпа W5500 та відповідного Ethernet-роз'єма, трьох кнопок керування модулем та міні-LCD дисплея моделі 1602 з можливістю відображення базової інформації про стан модуля у двох рядках по 16 символів, трьох роз'ємів для підключення до вбудованого в МК АЦП та до 16 каналів керування ввімкненням/вимкненням або керування за допомогою ШІМ.

Програма для мікроконтролера розроблена на мові C++ і передбачає собою мінісервер, здатний обробляти GET та POST запити, що надходять по Ethernet до даного модуля.

Список літератури

1. Datasheet Raspberry Pi Pico // Сайт Raspberry Pi. – Режим доступу: <https://datasheets.raspberrypi.com/pico/pico-datasheet.pdf>
2. Datasheet W5500 // Сайт WIZnet– Режим доступу: https://docs.wiznet.io/img/products/w5500/W5500_ds_
3. Datasheet W5500 // Сайт WIZnet– Режим доступу: https://docs.wiznet.io/img/products/w5500/W5500_ds_v110e.pdf
4. Datasheet W5500 // Сайт WIZnet– Режим доступу: https://docs.wiznet.io/img/products/w5500/W5500_ds_v110e.pdf

Проект RigNexus

Система підбору комп'ютерних комплектуючих є важливим інструментом для користувачів, які бажають зібрати персональний комп'ютер відповідно до власних потреб та бюджету. Завдяки такій системі можна автоматично підбирати сумісні комплектуючі, аналізувати продуктивність збірки та отримувати актуальну інформацію про ціни та наявність товарів у магазинах.

У сучасному світі велика кількість користувачів бажає самостійно зібрати комп'ютер, але не завжди має достатньо знань щодо сумісності компонентів. Неправильний вибір може призвести до несумісності деталей або неефективного використання бюджету. Система підбору комплектуючих розв'язує цю проблему, пропонуючи оптимальні варіанти збірки на основі заданих параметрів.

Основною метою проекту є створення вебдодатка для автоматичного підбору комп'ютерних комплектуючих. Користувач зможе ввести необхідні параметри, такі як бюджет, тип використання (ігри, монтаж, офісні задачі), а система підбере оптимальні комплектуючі з урахуванням сумісності та продуктивності.

Функціонал вебдодатка включає:

- Введення бюджету та параметрів для підбору комплектуючих.
- Автоматичний аналіз сумісності деталей.
- Відображення продуктивності запропонованої збірки.
- Отримання актуальної інформації про ціни та наявність комплектуючих у магазинах.
- Візуальне представлення складеного ПК.

Розробка вебдодатка буде здійснена з використанням сучасних технологій. Як серверну частину буде використано **Node.js**, що забезпечує високу продуктивність та можливість обробки великої кількості запитів. Для клієнтської частини буде використано

React.js, що дозволить створити зручний та швидкий інтерфейс. Зберігання даних про комплектуючі буде здійснюватися у **PostgreSQL** базі даних. Парсинг цін та характеристик комплектуючих може бути реалізований за допомогою **Selenium**.

Розробка такої системи дозволить користувачам швидко та зручно підбирати комплектуючі для свого ПК, мінімізуючи ризики несумісності та неефективного використання бюджету.

Список літератури

1. Node.js is an open-source, cross-platform JavaScript runtime environment. URL: <https://nodejs.org/>.
2. React – A JavaScript library for building user interfaces. URL: <https://react.dev/>.

Створення поліграфічної продукції для аудиторії дошкільного віку

Нещодавній звіт Національної оцінки розвитку освіти (NAEP) показав падіння рівня читання дітей: за результатами тестів 2024 року стало відомо, що рекордно низька кількість учнів четвертих і восьмих класів у США має навички читання нижче базових. Спостерігається тенденція до погіршення результатів серед дітей молодшого віку, що свідчить про зменшення кількості читаючих дітей вперше за два десятиліття [1]. Про це також свідчить дослідження PISA-2022, де середні показники успішності для 35 країн Організації економічного співробітництва та розвитку, знизилися з усіх предметних галузей, порівняно з циклом 2018 року. Окремо слід зазначити результати дослідження щодо українських учнів, які продемонстрували що розрив освітніх втрат порівняно із середнім балом по країнах ОЕСР збільшився. Найпомітніше це в галузі читання, де освітні втрати складають два роки. З 2018 року різниця результатів українських учнів з іншими країнами збільшилася на 129% (з 21 до 48 балів). Основними причинами називають дистанційне навчання через пандемію та повномасштабне вторгнення [2]. Водночас, в порівнянні з даними 2022 року, в 2024 році кількість дітей, які читають для задоволення, збільшилася. Ймовірною причиною були часті та довгі масові відключення споживачів електроенергії, що обмежували доступ до інтернету, тому діти обирали читання як дозвілльєву практику. Діти, у більшості, насолоджуються читанням книг, які обирають самостійно, а не тих, що передбачені для читання навчальною програмою. Пріоритетними цілями читання зазначають «Вивчення нового та цікавого» (24%) та «Процес читання» (21%) [3]. Досліджуючи цю тему, можна впевнено сказати, що є потреба у видавництві цікавої, сучасної дитячої літератури з інтерактивними додатками, адаптованої під потреби дітей покоління Альфа. Відповідає теорії поколінь, створеній Нілом Гоувом та Вільямом Штраусом. Останні дослідження покоління Альфа показують, що діти мають інформаційне оточення

переповнене легким дофаміном, що призводить до відсутності інтересу до інформації поданої без інтерактивних елементів, тощо, адже є наявною можливість отримати більшу стимуляцію сенсорних систем доступнішим шляхом, наприклад за допомогою гаджетів. Це призводить до загального небажання звертатися до, в їх розумінні, застарілих способів проведення дитячого дозвілля [4]. Саме через вище наведені особливості сприйняття важливо поєднати способи отримання інформації для відповідності потребам дітей, задля подальшого виникнення інтересу до навчання. Наприклад, можна відокремити таку їхню особливість, як краще засвоєння інформації через візуальні канали (інфографіка, зображення). Варто враховувати й підвищену соціальну відповідальність, що дасть змогу звернути увагу покоління на важливі питання навколишнього середовища (екології, інклюзивності, тощо), що, в подальшому, може привести до нових і креативних варіантів вирішення важливих питань. Створення такої поліграфічної продукції сприятиме збільшенню кількості читачів серед дітей дошкільного віку. Це, у свою чергу, позитивно вплине на розвиток навичок читання нового покоління.

Список літератури

1. Майєр Бет Енн. Latest National Report Card Says Kids' Reading Scores Have Hit All-Time Lows [Електронний ресурс] — Вашингтон, 2025. — Режим доступу: <https://www.parents.com/new-report-shows-record-low-reading-scores-among-kids-8785080>.
2. Бичко Г., Вакулєнко Т., Лісова Т., Мазорчук М., Терещенко В., Раков С., Горох В. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 [Електронний ресурс]. — м. Київ, 2023. — Режим доступу: https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_Nacjonalnyj-zvit_povnyj.pdf
3. Шурєнкова А., Прочуханова О. Аналітичний звіт за результатами всеукраїнського соціологічного дослідження рівня читання дітей та дорослих у 2024 році [Електронний ресурс]. — м. Київ, 2024. — Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1Jrd2OmbQepBKiwNly4-fQ_Q7_zt6QKz/view
4. Садовніков О., Скаковська Д. Особливості покоління альфа в Україні, [Електронний ресурс] / Національний фармацевтичний університет, — 2024. — Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/380580797_OSBLIVOSTI_POKOLINNA_ALFA_V_UKRAINI

Система автоматизованого опалення приватного будинку з використанням теплоакумулятора, сонячного колектора та вітряка

У роботі досліджено та реалізовано систему автоматизованого опалення приватного будинку, що базується на використанні теплоакумулятора, сонячного колектора та вітрогенератора. Сформульовано основні принципи роботи, переваги та недоліки такої системи, а також визначено алгоритми автоматичного управління на основі мікроконтролера Arduino.

Проаналізовано доцільність впровадження системи у західному регіоні з урахуванням кліматичних даних, енергетичного балансу та нормативної бази [1]. Надано моделі, графіки та рекомендації для ефективної експлуатації системи опалення.

Система включає:

- сонячний колектор, що акумулює теплову енергію в денний час.
- вітряк, що генерує електроенергію у вітрові періоди, особливо взимку.
- теплоакумулятор, який забезпечує зберігання надлишкового тепла та його використання вночі або у похмурі дні.
- автоматизований контролер (наприклад, Arduino Mega/ESP32), який керує насосами, електронагрівачем, реле, та приймає дані з датчиків температури та освітленості.

Програмна реалізація включає алгоритми, які:

- вмикають циркуляційний насос за умови, коли температура в СК перевищує температуру в ТА на заданий поріг;
- вмикають ТЕН у випадку надлишкової енергії від вітряка при низькій температурі ТА;
- здійснюють аварійне вимкнення у разі перегріву або замерзання системи.

Особливу увагу приділено теплоаккумулятору, який є ключовим елементом стабілізації системи. За допомогою інте-лектуального регулювання можна оптимізувати тепловий баланс системи навіть у складних погодних умовах нашого регіону.

Результати експлуатаційного аналізу показали, що влітку система здатна на 80–90% покривати потреби у гарячій воді, а взимку — до 40% потреб опалення, що дозволяє суттєво економити паливо або електроенергію.

Розроблена система продемонструвала високу ефективність у поєднанні кількох ВДЕ: теплоаккумулятор забезпечує надійне зберігання тепла і відіграє центральну роль у балансуванні енергії; вітрогенератор дозволяє частково компенсувати дефіцит сонячної енергії у зимовий період; автоматизація на базі Arduino дозволяє адаптувати систему до конкретних кліматичних та побутових умов.

Проведена оцінка можливості та методи ефективного впровадження вітрогенератора в систему автономного опалення приватного будинку в умовах відсутності повних кліматичних даних. Проаналізовані архіви метеостанцій та супутникових платформ (Windy, Meteoblue) для попереднього аналізу середньорічної швидкості вітру у регіоні. Рекомендовано встановити анемометр на висоті планованого монтажу вітряка для збору даних протягом кількох місяців. Це дозволить оцінити швидкість, частотність та стабільність вітрового ресурсу.

Встановлено, що навіть без річного графіка швидкості вітру, інсталяція вітряка доцільна за умови попереднього аналізу доступних даних або короткочасного моніторингу. При цьому змодельовано, що сонячні колектори, як правило, генерують у 3–4 рази більше енергії, ніж вітряк, але вітрогенератор є цінним доповненням у зимовий період. Тому запропонована гібридна система з теплоаккумулятором найбільш ефективна, позаяк дозволяє згладжувати сезонні коливання генерації та споживання.

Список літератури

1. Закон України "Про альтернативні джерела енергії" (№ 555-IV від 20.02.2003).

Розробка браузерної гри-стратегії

Жанр стратегій у реальному часі (RTS) залишається значущим напрямом у галузі розробки комп'ютерних ігор, хоча його популярність у масовому сегменті зазнала зниження впродовж останніх десятиліть. Одним із напрямів оновлення жанру є застосування сучасних технологій для створення масштабованих, динамічних та доступних RTS-проектів, зокрема у браузерному форматі. У даному дослідженні розглянуто можливості використання фреймворку Spring для реалізації серверної частини багатокористувацької RTS-гри з мікросервісною архітектурою.

Запропоновано концепцію RTS-гри у космічному сетингу, з акцентом на такі елементи ігрової механіки: дослідження, побудова баз, управління флотами, процедурно згенерована мапа та конструювання космічних кораблів. Ігрова механіка частково наслідує підхід до моделювання об'єктів, подібний до гри Spore [1], із розширеними можливостями кастомізації. Динамічність контенту забезпечується процедурною генерацією, що, подібно до гри No Man's Sky [2], дозволяє формувати практично необмежене ігрове середовище.

У рамках дослідження особливу увагу зосереджено на вивченні можливостей Spring Cloud як основного інструменту для побудови серверної частини браузерної RTS-гри. Проаналізовано доцільність застосування мікросервісної архітектури у геймдев-проектах та її переваги для забезпечення масштабованості й стабільної роботи в умовах високого навантаження. Spring Cloud продемонстрував ефективність у розгортанні розподілених сервісів, завдяки чому можлива гнучка організація ігрової логіки та ізоляція окремих компонентів (наприклад, керування флотами, ресурсами, подіями тощо).

Дослідження також охоплює інтеграцію Spring Cloud з іншими компонентами серверної інфраструктури, зокрема засобами керування фоновими процесами (Quartz), асинхронного обміну

повідомленнями (RabbitMQ) та зберігання структурованих ігрових даних у форматі документів (MongoDB). Така комбінація дозволяє реалізовувати складні сценарії ігрових подій у реальному часі, підтримувати масштабовану обробку запитів та забезпечувати стабільну взаємодію між сервісами.

Технічна реалізація клієнтської частини базується на React, Zustand та Three Fiber, однак саме дослідження бекендової частини з використанням Spring Cloud дозволяє виявити переваги цього підходу в контексті розробки сучасних багатокористувацьких RTS-ігор.

Результати дослідження свідчать про ефективність використання фреймворку Spring у контексті розробки серверної частини браузерної RTS-гри. Обрана архітектура дозволяє забезпечити розподіленість, надійний обмін повідомленнями, гнучке збереження ігрових даних та потенціал масштабування проекту для великої кількості користувачів.

Список літератури

1. Spore URL: <https://www.spore.com/>
2. No URL: <https://www.nomanssky.com/>
3. React Documentation URL: <https://react.dev/>
4. Spring Framework URL: <https://spring.io/>

Інтелектуальна система автоматизованого перекладу

Сучасний розвиток технологій машинного перекладу суттєво розширює можливості автоматизації процесу адаптації текстів різними мовами, що має особливе значення в умовах глобалізації та потреби швидкого обміну інформацією. У рамках цього дослідження створено інноваційний вебзастосунок, призначений для автоматизованого перекладу PDF-документів з російської на українську мову. Однією з ключових особливостей цього рішення є здатність системи не лише перекладати текст, а й зберігати його вихідну структуру та форматування, що робить її зручною для роботи з документами різного рівня складності.

Розроблена система вирізняється широким спектром функцій, які забезпечують повний цикл обробки документів — від зчитування тексту до генерації готового перекладеного файлу.

Основні можливості включають:

- Обробка PDF-файлів – система здатна зчитувати текстову інформацію з документів у форматі PDF, розпізнавати структуровані блоки (наприклад, абзаци, заголовки, списки), а також зберігати нумерацію сторінок у вихідному вигляді. Це дозволяє уникнути втрати контексту та полегшує подальшу роботу з перекладеним документом [1,2,3].
- Переклад тексту – для забезпечення високої якості перекладу використовується неймережева модель Helsinki-NLP/opus-mt-ru-uk, розроблена в рамках проекту Helsinki-NLP. Ця модель, заснована на передових технологіях машинного навчання, гарантує точний і природний переклад, враховуючи особливості української мови та її граматичні норми [4].
- Розбиття тексту на речення – перед перекладом текст аналізується та розбивається на окремі речення за допомогою спеціалізованих інструментів мовного аналізу. Такий підхід дозволяє підвищити точність перекладу, оскільки модель

обробляє текст порціями, зберігаючи логічну цілісність висловлювань [5].

- Генерація документів – автоматичне збереження результату у файлі формату .docx для подальшого використання.
- Вебінтерфейс – інтеграція з браузерним застосунком для зручного завантаження файлів, здійснення перекладу та збереження результату [1,6].

Проект побудовано на базі сучасних технологій і бібліотек, що забезпечують ефективну обробку тексту, переклад і створення зручного користувацького досвіду. Наведемо використані ключові технології:

- **Python** – основна мова для реалізації серверної логіки.
- **Flask** – вебфреймворк для створення інтерфейсу користувача та обробки запитів.
- **Pdfplumber** – бібліотека для зчитування тексту з PDF-файлів.
- **Nltk** – інструмент для лінгвістичного аналізу та обробки текстової інформації.
- **Hugging Face Transformers** – бібліотека для роботи з неймережевими моделями перекладу.
- **Python-docx** – модуль для створення та форматування документів у файл формату .docx.

Список літератури

1. Python Documentation : офіц. сайт. 1991. URL: <https://docs.python.org/> – (дата звернення 09.02.2025).
2. Flask Documentation : офіц. сайт. 2011. URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/2.0.x/> – (дата звернення 09.02.2025).
3. Pdfplumber: бібліотека для роботи з PDF-документами : офіц. сайт. 2017. URL: <https://github.com/jsvine/pdfplumber> – (дата звернення 09.02.2025).
4. Hugging Face Transformers: інструменти для обробки природної мови : офіц. сайт. 2019. URL: <https://huggingface.co/transformers/> – (дата звернення 09.02.2025).
5. MarianMT: неймережевий машинний переклад : веб-сайт. 2017. URL: <https://marian-nmt.github.io/> – (дата звернення 09.02.2025).
6. NLTK: інструменти для обробки природної мови : офіц. сайт. 2001. URL: <https://www.nltk.org/> – (дата звернення 09.02.2025).

Мультиагентна IoT-платформа із захистом даних у каналах комунікації

Одним з перспективних напрямків розвитку та практичного застосування сучасних інформаційних технологій є використання мобільних та/чи розподілених робототехнічних комплексів (РПК) для виконання прикладних задач. Це можуть бути, наприклад, як поодинокі кіберфізичні модулі, так і комплексні мультиагентні системи для збору телеметричної інформації з віддалених чи важкодоступних об'єктів, системи моніторингу/супроводу стану окремих елементів розподілених багатокомпонентних екосистем, багатомодульні комплекси (рої) літальних чи наземних рухомих мікроапаратів для точної обробки сільськогосподарських угідь в агропромисловому комплексі, моніторингу об'єктів критичної інфраструктури, біологічних екосистем чи інших завдань. Різноманіття актуальних задач, які потребують застосування вказаних інформаційних систем і технології ускладнює розробку конкретних технічних рішень РПК, які визначаються відповідним класом проблемно орієнтованих задач і залежать від поставленої замовником мети. Однак спільним і важливим для всіх описаних проблем і задач є питання забезпечення надійності комунікації та захисту даних при передачі інформації між окремими компонентами системи у процесі експлуатації таких мультиагентних систем. Тому метою даного дослідження було обґрунтування можливості створення універсальної платформи для реалізації довільних алгоритмів комунікації та обміну даними між компонентами мультиагентної системи та захисту інформації у процесі їх комунікації. Наразі відомі підходи та рішення для створення платформ в екосистемах «розумних будинків», системах комплексної автоматизації виробництва, тощо однак і вони є часто проблемно орієнтованими на визначений комплекс використовуваних певними фірмами елементів і компонент – наборів сенсорів, сервоприводів, пристроїв автоматики, тощо, а питання захисту даних вирішується тільки частково. Запропонований в даному дослідженні синергетичний підхід ґрунтується на інформаційній

моделі “smart” ідентифікації та ініціалізації окремих компонент РРК, їх позиціонування та самоорганізації, а також застосуванні закритих внутрішніх (intra) протоколів шифрування даних при обміні інформацією між агентами мультиагентної системи та основним користувачем, який розглядається як один з агентів. Останнє дозволяє уникнути додаткових транзакцій обміну шифроключами та забезпечити їх динамічну зміну і, відповідно, підвищений захист цифрових потоків обміну інформацією у системі. Ініціалізація та обмін інформацією між двома агентами, тобто активація трафіку можлива тільки за підтвердження пристроєм приймачем факту “відсутності втручання” сторонніх осіб у процес верифікації та передачі даних. Технічне апаратно-програмне рішення системи ґрунтується на створенні платформи на основі технології інтернету речей, де базовий модуль виконує функції міні сервера (наприклад на основі МК Raspberry Pi 4/5-ї версії), а мультиагентами є (“smart” мікромодулі наприклад на основі МК ESP82/32xx) [1]. Для intra-комунікації між “smart” мікромодулями/агентами розробляється внутрішній протокол з усіма атрибутами : старт/стопові біти, поле ідентифікації, поле верифікації “відсутності втручання”, поле інформаційних даних та інструкцій [2]. Стійкість до криптозламу системи підвищується, якщо шифроключі будуть корельовано змінюватись для нових наступних сеансів транзакцій.

Отже, запропоновану мультиагентну IoT платформу можна розглядати як замкнену екосистему, в якій захист даних реалізується за технологією динамічної автокорельованої зміни шифроключів та індивідуальних протоколів формування пакетів транзакцій цифрових даних.

Список літератури

1. ESP32-S2-Mini technical documentation. URL: https://www.wemos.cc/en/latest/s2/s2_mini.html.
2. Воробець Г.І., Гуржуй Р. Д., Кузь М. А. Комп’ютеризована система з реконфігурованою архітектурою для моніторингу параметрів довкілля. // Східно-Європейський журнал передових технологій. ISSN 1729-3774. – 2015. – №2(6). – С. 55-59. – [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2\(6\)_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2(6)_11).

Адаптивне керування бітрейтом у WebRTC

Забезпечення стабільної якості відеопотоку у WebRTC в умовах змінної пропускної здатності мережі вимагає ефективних механізмів оцінки та адаптивного керування бітрейтом.

Алгоритм адаптивного керування Google Congestion Control (GCC) може працювати з двома механізмами оцінки бітрейту, регулюючи його на основі аналізу затримки, втрат пакетів і пропускної здатності.

Реалізація WebRTC у Google Chrome підтримує два механізми оцінки пропускної здатності:

- REMB (Receiver Estimated Maximum Bitrate) — оцінює доступний бітрейт на рівні отримувача і надсилає звіт відправнику.

- Transport-CC (Transport-wide Congestion Control) — більш точний механізм, що використовує унікальні ідентифікатори RTP-пакетів для детальнішого аналізу затримок і пропускної здатності.

Фрейми є одиницями даних, що передаються у WebRTC, і складаються з відео- та аудіоінформації. У контексті адаптивного керування бітрейтом важливо враховувати, що зміни в мережевих умовах можуть впливати на передачу фреймів, їх розмір і частоту. Кожен відеофрейм передається в пакеті RTP, і його розмір залежить від кодека, рівня стиснення та пропускної здатності.

Зміна бітрейту може вплинути на кількість фреймів, які передаються за певний час. Коли пропускна здатність зменшується, система може зменшити розмір фреймів або знизити частоту їх передачі для збереження стабільного потоку. Високі значення затримки можуть призвести до втрат фреймів або їх пропуску, що негативно впливає на якість відео.

Тому для ефективної передачі даних необхідно використовувати алгоритми адаптивного керування бітрейтом, такі як Google Congestion Control (GCC), який є основним алгоритмом у WebRTC і може використовувати як REMB, так і Transport-CC. При використанні REMB адаптація бітрейту ґрунтується на оцінці від

отримувача, тоді як при використанні Transport-CC алгоритм отримує детальні звіти, що дозволяє точніше керувати бітрейтом.

Завдяки механізмам оцінки пропускну здатності мережі та використанню звітів WebRTC може постійно коригувати параметри передачі даних, включаючи бітрейт, розмір фреймів і частоту їх передачі. Це забезпечує ефективну та стабільну передачу даних у реальному часі, що критично важливо для відеоконференцій, онлайн-ігор та інших сервісів, які залежать від високоякісної передачі аудіо та відео.

Адаптивне керування бітрейтом у WebRTC дозволяє зберігати баланс між якістю передачі та використанням мережевих ресурсів, забезпечуючи максимальну ефективність навіть за умови змін у мережевих умовах.

Список літератури

1. A Google Congestion Control Algorithm for Real-Time Communication. URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-ietf-rmcat-gcc-02>

Розробка спектрального адаптера та мобільного інтерфейсу для обробки та управління офтальмологічних зображень

Метою даного дослідження була розробка компактного, економічно ефективного і доступного пристрою для фундус-візуалізації сітківки ока з використанням смартфона в поєднанні з оптичним (спектрально-селективним) адаптером та відповідним програмним забезпеченням, що дозволяє виконувати зчитування, аналіз і збереження офтальмологічних зображень, зокрема для виявлення патологій [1-2]..

Завдання дослідження включали: аналіз сучасних підходів до мобільної офтальмологічної візуалізації; проектування апаратного адаптера для смартфона з урахуванням офтальмологічної оптики; розробка програмного забезпечення для реєстрації та обробки зображень сітківки; тестування комплексу в умовах попередньої діагностики патологій сітківки.

Для реалізації поставленої мети було використано такі методи:

- CAD-модельовання (AutoCAD) для створення адаптера;
- оптичне модельовання з використанням офтальмологічної лінзи на 20 D;
- розробка ПЗ для мобільної платформи Android з реалізацією базової обробки зображень (контраст, різкість, маскування судин, детекція макули);
- побудова архітектури бездротового управління (Bluetooth/Wi-Fi);
- тестування адаптера на умовному стенді (щільова лампа) з імітацією сітківки ока.

Основні результати:

- спроектовано оптичний адаптер з офтальмологічною конденсаційною лінзою (20 діоптрій) у CAD-середовищі, з урахуванням параметрів 3D-друку, ергономіки та сумісності зі смартфонами;
- розроблено прототип програмного забезпечення для захоплення та первинної обробки зображень сітківки. Програма

включає функції контрастування, фільтрації шуму, виявлення основних ознак патологій (судинні аномалії, геморагії, набряки);

- здійснено апробацію бездротового методу керування світлодіодним освітленням та запуску реєстрації через мобільний інтерфейс.

До переваг розробленої системи належать:

- низька собівартість: використання масово доступного смартфона та 3D-друку адаптера дозволяє зменшити витрати у 10–15 разів у порівнянні зі стаціонарними фондус-камерами;

- мобільність та автономність: система не потребує живлення від мережі, що дозволяє проводити скринінг навіть у польових умовах;

- можливість застосування у телемедицині: отримані зображення можуть передаватись лікарю через мобільну мережу для консультацій і діагностики;

- достовірність: попередні випробування демонструють точність у виявленні макулопатій та ознак діабетичної ретинопатії на рівні 85–90% при використанні алгоритмів контурного аналізу.

Отже, розроблений комплекс на основі смартфона є функціональним рішенням для офтальмологічного скринінгу. Компактність, вартість і простота використання забезпечують перспективу масового впровадження в умовах обмежених медичних ресурсів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів машинного навчання для підвищення точності розпізнавання патологій.

Список літератури

1. S. Latif, R. Rana, J. Qadir , A. Ali, M. A. Imran, & M. S. Younis. (2017). Mobile Health in the Developing World: Review of Literature and Lessons From a Case Study. IEEE Access, 5, pp. 11540-11556. doi:10.1109/ACCESS.2017.2710800.
2. Begum, Shahina, Ahmed, Mobyen Uddin, Funk, Peter; Xiong, Nin, & Folke, Mia . (July 2011). Case-based reasoning systems in the health sciences: a survey of recent trends and developments. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part C: Applications and Reviews, 421–434. doi:10.1109/TSMCC.2010.2071862

Розробка нейронної мережі для класифікації та примірювання одягу

Сучасні технології штучного інтелекту, зокрема нейронні мережі, відкривають нові можливості для рішення різноманітних завдань у сфері електронної комерції. Одним з перспективних напрямків є систем класифікації та віртуального примірювання одягу [1]. Метою дослідження є створення та аналіз нейронної мережі для класифікації зображень одягу та моделювання процесу віртуального примірювання, що сприятиме підвищенню ефективності електронної комерції.

Розробка нейронної мережі для класифікації та примірювання одягу включає декілька ключових етапів. Перш за все, необхідно зібрати та обробити великий набір зображень одягу з різних джерел. Це включає розмітку зображень для класифікації одягу за категоріями, такими як сукні, штани, сорочки, а також обробку зображень для поліпшення якості та уніфікації. Далі слід обрати архітектуру нейронної мережі. Для класифікації зображень часто використовуються згорткові нейронні мережі (CNN)[2], а для віртуального примірювання одягу — генеративно-змагальні мережі (GAN). Також можуть застосовуватися інші типи нейромереж, такі як рекурентні нейромережі (RNN) для аналізу послідовностей, наприклад, при відео примірці. Наступним етапом є навчання моделі, яке включає навчання CNN на розміченому наборі даних для класифікації одягу, навчання GAN для генерації зображень одягу на людині. На завершення проводиться оцінка моделі, яка включає оцінку точності класифікації за допомогою метрик, таких як accuracy, precision, recall, F1-score, а також оцінку. У роботі використано набір даних Fashion-MNIST для навчання моделі класифікації. Для примірювання одягу застосовано підхід, що аналізує позицію та пропорції фігури користувача.

Розроблена нейронна мережа демонструє високу точність класифікації одягу та якість віртуальної примірки. Система дозволяє швидко та зручно знаходити та приміряти одяг онлайн.

Рівень точності класифікації, досягнутий моделлю складає 95%, що є відмінним результатом, і детально відображено на рис. 1, що підтверджує високу ефективність алгоритму.

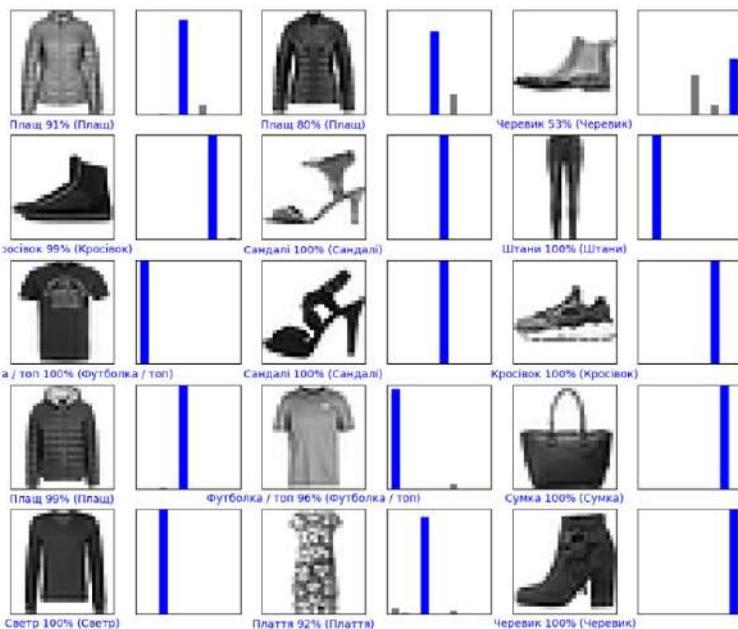


Рис. 1. Результат класифікації

Отримані результати підтверджують великий потенціал системи для розвитку електронної комерції. Значно підвищуючи якість і ефективність покупок, дозволяючи користувачам отримати більше зручності та точності у виборі одягу онлайн. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на поліпшення якості віртуальної примірки, враховуючи індивідуальні особливості користувачів, такі як тип фігури та стиль одягу, а також на інтеграцію з платформами електронної комерції для більш персоналізованих рекомендацій.

Список літератури

1. Epravda. URL: <https://epravda.com.ua/publications/2023/07/24/702480>
2. Keras Documentation. URL: <https://keras.io/>

Wi-Fi системи та їх виникнення

Сьогодні великого розвитку в області передачі даних досягли безпроводні мережі – мережі радіозв'язку[1,2]. Безпроводними технологіями називають інформаційні технології, що призначені для безпроводної передачі даних (інформації) на відстань між двома й більше об'єктами. Тепер існує безліч безпроводних технологій, але найголовніша з них - це Wi-Fi.

Wi-Fi (Wireless Fidelity) – це технологія бездротової передачі даних, що дозволяє пристроям з'єднуватися з інтернетом та локальними мережами без використання кабелів. Нині Wi-Fi є невід'ємною частиною сучасного світу, забезпечуючи зручний доступ до інформації та зв'язку. Його застосовують у різних сферах, таких як домашні мережі, підприємства, медичні установи, громадський транспорт і навіть у космічній галузі.

У 1985 році Федеральна комісія зі зв'язку США (FCC) ухвалила рішення про відкриття безліцензійного діапазону радіочастот 2400 МГц для громадського використання. Це стало важливим кроком у розвитку бездротових технологій, оскільки дозволило комерційним та науковим організаціям експериментувати з бездротовими мережами без обмежень [1].

Подальший прорив відбувся у 1990-х роках, коли Австралійська організація наукових і промислових досліджень (CSIRO в особі Джона О'Саллівана) розробила технологію WaveLAN, яка в подальшому і стала прототипом Wi-Fi [1].

У 1997 році Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE) розробив стандарт 802.11, який ліг в основу сучасного Wi-Fi. Він дозволяв передавати дані зі швидкістю до 2 Мбіт/ [1,2].

Перші комерційні пристрої з підтримкою Wi-Fi з'явилися у 1999 році, а в 2000-х технологія почала широко використовуватися в офісах, кафе, аеропортах і будинках. З розвитком стандартів Wi-Fi (802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n та

сучасніші 802.11ac, 802.11ax) швидкість передачі даних значно зросла, а радіус покриття поліпшився. Наприклад, стандарт 802.11n дозволяв досягти швидкості до 600 Мбіт/с, а сучасний Wi-Fi 6 (802.11ax) підтримує швидкість до 9,6 Гбіт/с [2].

Wi-Fi працює у двох основних діапазонах частот – 2,4 ГГц та 5 ГГц. Діапазон 2,4 ГГц забезпечує більшу площу покриття, але має вищий рівень перешкод. Натомість на частоті 5 ГГц реалізується вища швидкість передачі даних при меншій площі покриття.

Сучасні маршрутизатори використовують технології MU-MIMO (Multi-User, Multiple Input, Multiple Output), Beamforming (формування променя) і OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) для поліпшення продуктивності та ефективного використання спектра [2,3].

Wi-Fi став однією з найважливіших технологій XXI століття, забезпечуючи швидкий і зручний доступ до інформації. Його виникнення та розвиток змінили спосіб комунікації, роботи та розваг, зробивши бездротовий зв'язок стандартом для більшості сучасних пристроїв. Завдяки постійному вдосконаленню технологій Wi-Fi продовжує розвиватися, впроваджуючи нові стандарти, що поліпшують швидкість, стабільність та ефективність передачі даних. Майбутнє Wi-Fi передбачає ще більшу швидкість, стабільність та інтеграцію з новітніми технологіями, такими як 5G, штучний інтелект та Інтернет речей (IoT) [3].

Список літератури

1. Історія становлення Wi-Fi.: <https://shop-gsm.ua/blog/istoriya-stanovleniya-wi-fi-ot-prototipa-do-prodvinytyh-reshenij/>(дата звернення: 27.03.2025).
2. Wi-Fi системи.: <https://www.tp-link.com/uk-ua/support/faq/1427/> (дата звернення: 27.03.2025).
3. Wi-Fi.: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> (дата звернення: 27.03.2025).

Доповнена реальність в поліграфії

Використання доповненої реальності (AR) у поліграфії відкриває нові можливості для глибшого занурення в матеріал. Зокрема, інтеграція цієї технології в каталоги художніх виробів дозволяє створювати продукти, що поєднують елементи цифрового та фізичного світу. Це дає користувачам змогу отримати більше інформації про автора, розширити знання про контекст створення твору та зануритися в його атмосферу, що робить знайомство з мистецтвом більш інтерактивним і захопливим.

Сучасна молодь чимраз частіше віддає перевагу цифровим джерелам інформації, через що друковані матеріали поступово втрачають популярність. Однак поєднання традиційної поліграфії з доповненою реальністю може змінити цю тенденцію, зробивши мистецтво доступнішим і привабливішим для молодшої аудиторії. Взаємодія з AR у друкованих виданнях дозволяє залучити тих, хто звик до динамічного та інтерактивного контенту, і тим самим оживити інтерес до друкованих носіїв інформації [1].

Ще однією важливою перевагою є розширення вмісту друкованих продуктів. Додавання QR-кодів, що ведуть до додаткового контенту, відкриває можливість не лише переглянути основні твори художника, а й побачити додаткові роботи, відеоматеріали або інтерв'ю. Це сприяє кращому розумінню творчого процесу та допомагає глибше зрозуміти автора. Так читач або глядач отримує повноцінний досвід взаємодії з мистецтвом, що виходить за межі друкованої сторінки.

Крім того, AR значно поліпшує взаємодію користувача з друкованою продукцією. Завдяки цій технології можна не тільки переглядати художні роботи, а й збільшувати зображення, дізнаватися більше про історію їхнього створення, ознайомлюватися з техніками та стилями, використаними автором. Такі функції дозволяють зануритися в глибину творчого задуму, що сприяє підвищенню інтересу до мистецтва та літератури.

Однією з ключових переваг використання доповненої реальності є можливість постійного оновлення даних у режимі реального часу. Це означає, що друкована продукція не втрачатиме актуальності: через роки читач зможе повертатися до книги чи каталогу та знаходити в них новий контент – додані твори митців, оновлені історії або нові факти про персонажів книги. Це робить друковані видання не статичними, а живими і такими, що еволюціонують разом із аудиторією [2].

Крім того, інтеграція доповненої реальності дає необмежений простір для творчих ідей. Наприклад, можна створити віртуальну галерею, попередній перегляд якої доступний через QR-код на квитку, або інтегрувати рекомендований плейлист, що супроводжуватиме читача під час знайомства з книгою. Подібні рішення роблять поліграфічну продукцію не лише інформаційним джерелом, а й унікальним інтерактивним досвідом, що гармонійно поєднує в собі традиційні та інноваційні підходи.

Отже, поєднання поліграфії з технологією доповненої реальності створює нові можливості для представлення мистецтва, залучення молодшої аудиторії, розширення контенту та покращення взаємодії з користувачем. Це перспективний напрям, що може змінити сприйняття друкованих видань та зробити їх невід'ємною частиною цифрового майбутнього.

Список літератури

1. Лазаренко, Т. Як VR та AR інтегруються у сучасне мистецтво? <https://telegraf.design/yak-vr-ta-arintegruyutsya-u-suchasne-mystetstvo/>.
2. Використання AR технологій в сучасному мистецтві. https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/13685/1/vikoristannya_ar_tehnologj_v_suchasnomu_mistectv.pdf.

Зміст

1. Андрійв Тарас, Ністрян Ігор. Програмна реалізація процедури досліджень параметрів сигналів радіорелейного зв'язку.....	4
2. Антонова Ірина, Погребенник Андрій. Роль мобільних додатків у розвитку цифрових послуг і покращенні взаємодії з користувачами	6
3. Антонюк Максим, Василяш Роман. Дослідження структурних властивостей перовскитів CsXBr ₃ (X = Si, Ge, Sn, Pb) методом функціоналу густини.....	8
4. Аронець Ілона, Черней Данило. Забезпечення кібербезпеки в середовищі Інтернету речей (IoT).....	10
5. Бабаєв Артем. Розробка алгоритмів генерації кастомних шаблонів вакансій та динамічних опитувальників для системи рекрутингу.....	12
6. Бабин Вадим. Створення інструменту для оцінки витрат на будівництво багатопверхових будівель.....	14
7. Бабінчук Володимир. Розв'язування та моделювання задачі нестационарної теплопровідності в циліндричній структурі кінцевих розмірів з внутрішніми джерелами тепла.....	16
8. Бабіч Андрій. Комп'ютерна модель термоелектричного приладу для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії.....	18
9. Бакун Світлана. Дослідження ефективності локальних систем DDoS захисту.....	20
10. Баранська Вікторія. Розробка концепції автоматичного розпізнання та обрахунку калорійності їжі.....	22
11. Безерко Олександр. Перспективи інтеграції оптично-радіочастотних мереж у системах зв'язку 6G.....	24
12. Бециу Олексій. Особливості хімічного зв'язку Cd-Sb-Te.....	26
13. Бігунова Влада, Надутка Денис. Розвиток поліграфії та мультимедіа з появою штучного інтелекту.....	28
14. Білак Юліана. Інтегрована система візуально-інерційної одометрії для автономної навігації.....	30

15. Білий Віталій, Семенюк Олександр. Електричні і оптичні властивості тонких плівок $MnCo_2O_4$	32
16. Білобрицький Денис. Архітектурні рішення при інтеграції інтелектуальних компонент у вебплатформу для підтримки творчого процесу.....	34
17. Благун Іван. Технологічні особливості виготовлення прицевійних опорів постійному струму	36
18. Богдюк Дмитро, Кваснюк Юрій. Діагностична DDR4 карта для материнських плат	38
19. Богуцький Олег. Розробка гейміфікованої платформи для вивчення англійських слів з використанням моделей машинного навчання	40
20. Божеску Володимир. Оптичні технології передачі даних для мереж наступного покоління	42
21. Бойчук Ростислав. Хімічний зв'язок та моделі упорядковуваних розплавів термоелектричних матеріалів на основі Zn-Cd-Sb.....	44
22. Бондаренко Віталій. Gamesphere: сучасний веб-додаток для ігрової спільноти	46
23. Бондаренко Олена. Розробка спеціалізованого текстового редактора для письменників	48
24. Борсук Андрій. Дослідження технології доповненої реальності, та створення системи інтеграції AR в інформаційні системи.....	50
25. Босовик Ольга, Боднар Олег. Підвищення швидкодії веб додатків при оптимізації серверної частини	52
26. Бузілов Олексій. Інтелектуальна система генерації та перевірки математичних завдань з адаптацією до рівня студента	54
27. Бурченко Денис. Структурні особливості епітаксійних шарів In_4Te_3 та In_4Se_3 , модифікованих в області лазерного впливу	56
28. Ваврінчук Надія. Гурткова робота: організація та планування навчання науково-технічного напрямку художньо-технічного профілю	58

29. Вакарюк Данило. Вибір технологічних рішень для створення інтернет-магазину з продажу поліграфічної продукції.....	60
30. Ванзуряк Олександр. Розробка автоматизованої системи розсилки персоналізованих новин	62
31. Василик Євгеній. Деякі особливості термоелектричного охолодження сидінь автомобілів.....	64
32. Веренчук Олександр. Контекстно-залежна адаптація рекомендаційних систем: двоступеневий підхід із використанням календарних даних і рецептів	66
33. Веренько Єлизавета. Особливості розробки брендової поліграфічної продукції для друку на різних матеріалах	68
34. Вишньовська Яна. Генератор документів зі застосуванням хмарних технологій	70
35. Гавалешко Іванна. Комп'ютерне моделювання процесу електрохімічного нанесення антидифузійних покриттів на поверхню термоелектричного матеріалу.....	72
36. Гаврилюк Павло-Максимил'яно. Дослідження технологій відеозв'язку WebRTC у середовищі Golang.....	74
37. Гажук Богдан.Потокове шифрування нового покоління для цифрових комунікаційних систем.....	76
38. Гакман Валентин. Інтелектуальні системи оптичного контролю якості повітря в умовах міського середовища	78
39. Галогре Андрій, Унгурян Василь. Вплив температури на ВАХ гетероструктури ZnO:Al/ZnSe/n-Si.....	80
40. Галяс Андрій. Автоматизоване розгортання вебдодатка за допомогою хмарних технологій.....	82
41. Георгіу Олександра. Проектування віртуального приладу для моніторингу вологості та температури повітря в реальному часі.....	84
42. Гіба Вадим. Розрахунок і моделювання параметрів комутаційних полів.....	86
43. Гіба Максим. STEM-проект «Система бездротового моніторингу пульсу та рівня сатурації кисню»	88

44. Гнідан Олексій. Проектування ансамблевої нейромережевої архітектури для прогнозування енергоспоживання	90
45. Голей Денис. Дослідження та розробка інтерактивної системи “Шахівниця”	92
46. Гомега Дмитро. Сучасні методи інтерактивної комунікації в онлайн-конференціях: технологічний аналіз та реалізація захищеної серверної платформи.....	94
47. Горбишен Олександр. Автоматизація вимірювань розмірів частинок за допомогою кореляційно-оптичного методу	96
48. Горинюк Степан. Система управління СТО із модулем машинного навчання для автоматичної класифікації проблем автомобілів.....	98
49. Горішний Сергій. Хімічний зв’язок та діаграми стану термоелектричних матеріалів на основі потрійних систем Bi-Sb-Te	100
50. Граур Павло. Розробка інтернет-магазину Velina для продажу жіночого взуття	102
51. Григорчук Роман. Розробка вебзастосунку для моніторингу фінансових показників магазину	104
52. Григоряк Андрій Огляд технологій друку на тканинах	106
53. Гринчик Юрій. Вплив квантово – розмірного ефекту на властивості термоелектричних матеріалів	108
54. Грицюк Олександра. Класифікація зображень тварин із використанням нейронних мереж та глибокого навчання..	110
55. Гурський Євгеній. Комп’ютерна система перевірки показів аналогового годинника на основі аналізу його зображень	112
56. Гуцуляк Дмитро. Розробка користувацького інтерфейсу для відновлення та анімації історичних фотографій із застосуванням методів штучного інтелекту.....	114
57. Гучко Володимир. Дослідження моделей машинного навчання для прогнозування цін на нерухомість та розробка вебсервісу для її продажу	116

58. Данко Антон. Дослідження ефективності комбінування хаотичних систем та клітинних автоматів для генерації псевдовипадкових послідовностей	118
59. Дарнапук Ростислав. Вплив товщини плівок на ефективність сонячних елементів графіт/CuO/Ni.....	120
60. Даскалюк Ростислав. Особливості імплементації сучасних соціальних мереж з використанням мікросервісної архітектури	122
61. Дем'янишин Денис. Моделювання гіротропного перетворювача енергії	124
62. Дерев'ячук Кирило. Огляд методів розрахунку електронних станів кристалічних молекулярних систем....	126
63. Дерев'янюк Марко. Створення проекту прийому радіо FM на частоті 100 МГц за допомогою програми GNU Radio Companion.....	128
64. Дерев'янюк Тетяна. Комп'ютерне моделювання термоелектричного генераторного модуля з різною висотою гілки	130
65. Дереш Василь. Розробка універсального веборганайзера для компаній.....	132
66. Довгаль Кирило. Дослідження ефективності використання систем хаосу для шифрування даних	134
67. Долінський Дмитро. Кореляційний аналіз зображень стиків залізничних рейок	136
68. Драгомирецька Емілія. Дослідження стандарту FHIR для обміну медичними даними	138
69. Дубець Іван. Спеціальні задачі лінійного програмування. Транспортні задачі.....	140
70. Жабко Ян. Розробка wiki-платформи для гри.....	142
71. Жиряда Андрій, Кочурка Олександр. Використання матричних методів для оптимізації телекомунікаційних систем.....	144
72. Зазуляк Степан. Створення діючого прототипа дозиметра та визначення його характеристик із використанням X-хвиль	146

73. Заклецький Богдан. Комплексний підхід до тестування смарт-контрактів у децентралізованих системах.....	148
74. Залізко Ярослава. Квест-гра на основі 3D-моделі приміщення поверху кафедри «Комп'ютерних систем та мереж».....	150
75. Зиндик Анна-Крістіна. Історичні аспекти радіозв'язку. Структурна схема системи радіозв'язку.....	152
76. Зубко Дарина. До питання про чат-боти на прикладі системи пошуку та порівняння цін на книги	154
77. Іванович Денис. Інформаційна система ідентифікації та обліку об'єктів.....	156
78. Іванюк Іван, Гнатюк Дмитро. Дослідження вразливостей та створення захисту від атак з використанням технологій штучного інтелекту в мережах IoT	158
79. Ізбак Ян. Моделювання розподілу температури в серці людини при контакті термоелектричного медичного мікрохолодильника для абляції.....	160
80. Іліка Андрій, Малярчук Богдан. Електричні властивості гетероструктур n-ZnFe ₂ O ₄ /n-CdTe	162
81. Іфтімічук Богдан. Оптико-дифракційна система наведення лазерного зв'язку для безпілотних платформ....	164
82. Іщенко Іван. R-пік орієнтований алгоритм сегментації ЕКГ для аналізу та виявлення аритмій	166
83. Кадельник Констянтин. Проектування портативного термоелектричного генератора.....	168
84. Калинюк Денис. Криптоаналіз текстів	170
85. Калюжна Марія. Побудова моделей рекомендаційних систем з використання методів колаборативної фільтрації	172
86. Канут Юсеф. Термоелектричний прилад для лікування захворювань шкіри	174
87. Каптар Діана. Додаток для підтримки процесу профілактики хронічної подагри «PreventPodagra»	176
88. Каралаш Максим. Синтез голосу для голосового помічника в системах керування «Розумним будинком»...	178

89. Катеренюк Любов. Роль вишивки у відродженні національної ідентичності в Україні на початку ХХІ століття	180
90. Качур Анастасія. Проектування сонячної електростанції для ТзОВ "УПГ-ІНВЕСТ"	182
91. Кібак Катерина. Front End розробка та тестування роботи системи спортклубу	184
92. Кізюк Юрій. Термоелектричні джерела електрики, що використовують низькопотенційне тепло	186
93. Кілігой Андрій. Дослідження та використання технологій Node.js для розрахунку ефективності сонячних панелей....	188
94. Клем Степан. Онлайн-магазин книжок із модулем активного машинного навчання для розпізнавання жанрів книг зі складу	190
95. Коваль Олексій. Проблеми та перспективи впровадження sbdc електронних грошей.....	192
96. Козак Петро. Архітектурні та технологічні аспекти розробки інтелектуальної кросплатформної соціальної мережі	194
97. Козачук Данило. Аналіз центру управління бездротовими комунікаційними системами з використанням алгоритмів штучного інтелекту.....	196
98. Козек Олександр. Розробка соціальної мережі для власників домашніх тварин	198
99. Колісник Артьом. Сегментні термоелектричні генератори	200
100. Колотило Олексій. Розробка системи електронної комерції з рекомендаційним модулем	202
101. Кондрацький Євген. Багатофакторні моделі впорядкованих розплавів Bi-Pb-Te.....	204
102. Коняхін Артур. Діагностика стромальних ламелей рогівки в підходах поляризаційно-чутливої оптичної когерентної томографії шляхом обробки інтерференційного сигналу з використанням машинного навчання.....	206

103. Корець Микола. Оптимальний алгоритм заряджання акумулятора.....	208
104. Коржос Катерина. Інноваційний мобільний додаток для освіти.....	210
105. Костащук Ірина. Розробка PWA-платформи для навчання діям у надзвичайних ситуаціях під час війни.....	212
106. Коцюбка Ярослав. Модернізація релейного захисту трансформаторних підстанцій 110/10.....	214
107. Кочерган Денис. Вивчення надгладких поверхонь із допомогою наночастинок.....	216
108. Кріган Маріан. Захист цифрових комунікаційних систем від впливу пристроїв радіоелектронної боротьби: методи виявлення та нейтралізації.....	218
109. Крук Володимир. Методи безконтактного вимірювання відстані. Особливості барометричного методу.....	220
110. Крушельницький Олександр. Поляризаційний аналіз дефектів рейок як метод швидкісного оптичного контролю.....	222
111. Кудринська Софія. Розробка UI UX дизайну вебплатформи для пошуку стажування студентів.....	224
112. Кузенко Ярослав. Дослідження використання додатку для автоматизації процесу керування нерухомістю.....	226
113. Кусяк Євгеній. AI агент для планування задач із гнучкою REST API інтеграцією.....	228
114. Лаврук Христина. Розробка платформера «King of the 7 Kingdoms».....	230
115. Лединський Артем. Використання мови Go(Golang) та її фреймворків у розробці програмного забезпечення.....	232
116. Ленковська Марія. Актуальні вебвразливості та методики їх виявлення.....	234
117. Ленчук Юрій. Графічний інтерфейс для розв'язування sudoku.....	236
118. Лисак Ліана. Розробка та адаптація модульної сітки для поліграфічної продукції.....	238
119. Ломака Світлана. Дослідження спектрів поглинання тонких плівок амінокислот в інфрачервоному діапазоні та	

метрологічне забезпечення їх спектрального вимірювання.....	240
120. Ляшенко Михайло. Дослідження та моделювання транспортних потоків на основі клітинних автоматів	242
121. Магда Катерина. Візуалізація та багатокритеріальний пошук оптимального шляху на мережі.....	244
122. Мазар Юліяна. Термоелектричні медичні тепломіри для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта.....	246
123. Мазуркевич Василь. Комп'ютерне моделювання найшвидшої траєкторії руху тіла в однорідному гравітаційному полі з урахуванням дисипативних сил.....	248
124. Маринчук Катерина. Аналіз впровадження технологій мультимедіа для періодичних журнальних видань	250
125. Марченко Юлія. Застосування генеративно-змагальних мереж (GANs) для підвищення кібербезпеки в Інтернеті речей (IoT)	252
126. Матій Денис. Розробка електронної системи голосування на основі блокчейну	254
127. Меглей Максим. Сучасні технології створення дизайну вебсайтів для будь-яких пристроїв	256
128. Медюх Максим. Аналіз платформи Kaldi у системі оцінки вимови: порівняння ефективності та перспектив із альтернативними рішеннями	258
129. Мельницька Дарія. Розробка технологій виготовлення картин за номерами	260
130. Мельничук Тимур. Алгоритм ідентифікації геометричних об'єктів за контурним аналізом	262
131. Ментинський Любомир. Впровадження енергоефективної системи електропостачання Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ) “Віденський квартал” м. Чернівці	264
132. Микитюк Анатолій. Розробка сайту для навчального закладу з елементами інклюзивного функціоналу	266

133. Михайлов Олександр. Фононні спектри та електрон-фононна взаємодія у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка-квантове кільце.....	268
134. Михалік Богдан. Особливості радіомоніторингу станцій супутникового зв'язку.....	270
135. Мішина Руслана. Розробка та виготовлення настільної гри.....	272
136. Москалюк Анастасія. Дослідження використання Shopify API для розробки e-commerce платформи.....	274
137. Мотовилець Юрій. Віртуальна лабораторна робота для вивчення електричних крокових двигунів у середовищі Unity.....	276
138. Мудрак Максим. Інтерактивна веб-платформа з можливістю створення облікових записів, публікацій та соціальної взаємодії.....	278
139. Муцак Віталій. Аналіз значення вебсайту для розвитку бізнесу в епоху цифрових технологій.....	280
140. Наконечна Христина. Освітня соціальна мережа для викладачів і студентів кафедри.....	282
141. Нетребін Артур. Розробка системи автоматизованого планування маршрутів доставки з використанням алгоритмів на графах та інтеграцією з API карт.....	284
142. Новінська Анастасія. Огляд сучасних тенденцій у frontend-розробці.....	286
143. Обершт Валентина. Побудова вебсервісу для наукових конференцій з можливістю подачі тез.....	288
144. Одовійчук Богдан. Дослідження та автоматичне генерування SEO-оптимізованого контенту для веб-сайтів.....	290
145. Озимок Дмитро, Унгурян Георгій. Створення та розробка технології сайту для технічного аналізу криптовалют.....	292
146. Онуфрійчук Василь. Комп'ютерне моделювання енергетичного спектра електронів в лінзоподібних квантових точках.....	294

147. Оридчук Олександр. Інтерференційні вимірювання флукутацій показника заломлення рідин	296
148. Оринчук Єлизавета. Моніторингово-аналітична система для пошуку та аналізу інформації за ключовими словами	298
149. Орлецький Владислав, Рахмістрюк Ігор. Розробка нагородної продукції грамоти та спортивного кубка.....	300
150. Оршовський Максим. Веб-застосунок «Crypto Multi-Tools» для роботи з криптовалютними мережами	302
151. Отмахов Максим. Зв'язок з автономними платформами в умовах радіозавад	304
152. Павлюк Ігор. Дослідження поведінки технології "Reentrancy Guard" для захисту смарт-контрактів.....	306
153. Павлюк Микола, Семенюк Юрій. Фотоприймачі на основі кремнієвих p-i-n та p-n-фотодіодів.....	308
154. Павлюк Роман. Розробка системи бронювання квитків у кінотеатри з можливістю замовлення додаткових товарів .	310
155. Павшак Артем. Розробка доступного та автономного РWA-застосунку для швидкої реакції на надзвичайні ситуації в умовах воєнного стану.....	312
156. Паламар Андрій. Про моделювання поведінки фірм.....	314
157. Палійчук Владислав. Система автоматизованого перекладу тексту з екрану на основі OCR та нейронних мереж	316
158. Панасюк Надія. Використання функціонально градієнтних матеріалів на основі Гейсенівських сполук (Zr _{0,4} Hf _{0,6})Ni(Sn _{0,98} Sb _{0,02}) у термоелектричних генераторах.....	318
159. Пантелюк Денис. Розробка програми для контролю та моніторингу енергоспоживання в межах будинку та господарства.....	320
160. Парацій Євген. Виклики та ризики кібербезпеки у фінансовому секторі	322
161. Пашківський Богдан. Інтерферометричний контроль оптичних властивостей нафтопродуктів у режимі реального часу.....	324

162. Пелюх Вікторія. Порівняння еволюційних алгоритмів штучного інтелекту.....	326
163. Пенцалюк Антон. Перспективи впровадження динамічної ізоляції та адаптивних технологій кібербезпеки для захисту критичної інфраструктури	328
164. Пересунько Анастасія. Застосування мов програмування для покращення розрахунків у фізичних завданнях	330
165. Пилипець Юлія. Розробка онлайн-кінотеатру «Фрактал» - платформи для перегляду, покупки та підтримки авторського кіно	332
166. Подолінський Станіслав. Локальна CRM-система для постачальника харчових продуктів.....	334
167. Поліщук Вероніка. Створення авторських гральних карт і подарункової упаковки в стилі фокусника	336
168. Порядін Павло. Система визначення спаму в текстових повідомленнях.....	338
169. Притуляк Мирослав. Спектри пропускання світлофільтрів інфрачервоного діапазону	340
170. Продан Олеся. Проектування та розробка соціальної платформи для психологічної підтримки військових	342
171. Равчук Роман. Огляд технології друку на магнітному папері та його властивостей.....	344
172. Радимовська Валентина. Імплементация мультимедійних технологій у НУШ.....	346
173. Раєвський Артур. Виявлення ознак "чорних" методів пошукового просування веб-ресурсів.....	348
174. Рацой Олександр. Дослідження можливості створення стрімінгового сервісу для прослуховування музики.....	350
175. Рейкало Настя, Никифорюк Ольга. Технології розробки та використання електронних путівників.....	352
176. Ростоцький Микола. Комп'ютерна система для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії.....	354

177. Ротар Денис. Особистісно-орієнтований підхід під час проведення занять з інформатичних дисциплін у закладах професійної (професійно-технічної) освіти	356
178. Руснак Чипріан. Розробка вебзастосунку інтернет-магазину комп'ютерних ігор RiggsStore.....	358
179. Рябченко Дмитро. Розробка настільних ігор у сфері поліграфії.....	360
180. Савін Володимир. Математичний апарат для аналізу низькокогерентних інтерференційних сигналів	362
181. Савіна Дарія. Розробка концепції інтелектуальної системи прогнозування енергетичних бар'єрів хімічних реакцій	364
182. Савчук Олександр. Фотодетектори на основі CdZnTe легованого Sn	366
183. Сандуляк Микола-Валерій. Розробка системи розпізнавання образів із використанням неокогнітрона Фукушіми	368
184. Семерга Андрій. Термоелектричний модуль охолодження детектора рентгенівського випромінювання 370	
185. Семерга Михайло. Вплив контактних електричних та теплових опорів на властивості термоелектричного модуля.....	372
186. Силимонка Павло. Створення вебдодатку для обговорення та оцінки прочитаної літератури.....	374
187. Синогач Олександр, Кочурка Дмитро. Декодування протоколу керування відеоприймачем	376
188. Синогач Олександр. Дослідницький лабораторний комплекс зі схемотехніки.....	378
189. Сірий Андрій. Дослідження електричних та фотоелектричних властивостей гетероструктури $\text{CuMnO}_2/n\text{-Si}$	380
190. Скакун Станіслав. Теоретичні моделі хімічного зв'язку в потрійних системах Bi-Sn-Te.....	382

191. Скидан Віталій. Підвищення надійності та ефективності трансформаторних підстанцій шляхом встановлення сонячних панелей.....	384
192. Скрипніченко Іван. Квантова безпека як інструмент оптимізації передачі даних у оптичних мережах.....	386
193. Смага Тарас. Розробка платформи для планування та обліку донорства крові.....	388
194. Смерека Денис. Сучасні виклики безпеки в системах управління мобільними пристроями: аналіз вразливостей і шляхи їх мінімізації.....	390
195. Сосідко Ілля. Особливості створення концептуального артбуку.....	392
196. Ставчанський Максим. Дослідження впливу інтегрованих CRM-систем на ефективність електронної комерції.....	394
197. Стаднічук Софія. Прогнозування зв'язків у складних мережах.....	396
198. Сташко Іванна. Концепція створення генеративних UI-компонентів засобами LangGraph Platform.....	398
199. Стебеляк Євген. Дослідження використання штучного інтелекту для автоматизації процесів інтернет-маркетингу.....	400
200. Стефанчак Віталій. Методи забезпечення безперервної роботи та синхронізації даних PWA-додатків в умовах нестабільного мережевого з'єднання.....	402
201. Струсовський Констянтин. Вимірювання теплового опору контактної структури термоелектричних перетворювачів енергії комплексним абсолютним методом.....	404
202. Струтинський Денис. Проникні термоелементи з сегментних матеріалів на онові Bi-Te, Pb-Te, Si-Ge.....	406
203. Табака Андрій, Тимків Ростислав. Сучасні тренди та інновації електронних видань і мультимедіа.....	408
204. Тарнавський Дмитро. Аналіз експериментальних похибок Стокс-гоніометра.....	410

205. Терентьев Даниїл. Аналіз та інтеграція неймережевих моделей для генерування відеоряду та озвучування зображень	412
206. Ткачук Ніколау. Збір, аналіз та прогнозування даних на основі алгоритмів парсингу та технологій комп'ютерного зору для систем онлайн аукціонів.....	414
207. Ткачук Ростислав, Савчук Даниїл. IoT-пристрій моніторингу температури та вологості на ESP32.....	416
208. Токар Максим. Дослідження можливостей розширень для візуалізації та редагування Terraform коду.....	418
209. Топор Дмитро. Електронна рулетка на основі мікроконтролера ATmega8.....	420
210. Тупкало Олеся. Аналіз процесу розробки елементів айдентики для продукції бренду	422
211. Турецька Даяна. Порівняння підходів Model-First і System-First у розробці платформи рекомендації рецептів 424	
212. Угреньюк Олесандр. Розробка децентралізованої автономної організації (DAO) для спільної купівлі активів.....	426
213. Факас Павло. Мережа ESP-MESH на ESP32 і ESP8266 ...	428
214. Фарина Юрій. Менеджер для управління публікаціями та каналами в месенджері телеграм	430
215. Фисюк Іван. Швидкодійний алгоритм комерційних запитів	432
216. Фуштей Максим. Дослідження ефективності інтеграції колективного цифрового підпису в системі електронного документообігу на базі блокчейн-технологій	434
217. Ходацький Юрій. Дослідження та синтез математичної моделі генератора постійного струму.....	436
218. Ходоба Даниель. Розробка застосунку для продажу комп'ютерних запчастин з модулем рекомендації товарів та автоматизованою системою фільтрування відгуків на основі NLP.....	438

219. Худа Альона. Розробка інтелектуальної мобільної системи для управління тренуваннями у спортивному залі.....	440
220. Цуркан Іван. Дослідження методів вимірювання параметрів фазових сингулярностей.....	442
221. Чаглий Мирослав. Смарт система управління енергоефективністю будинку	444
222. Чекан Владислав. Мікроконтролерний автомобільний бортовий комп'ютер.....	446
223. Червінська Анна. Мобільний додаток Stylecast для підбору одягу на основі прогнозу погоди	448
224. Чикалова Евеліна. Інформаційна система підтримки графічного дизайнера	450
225. Чернописький Андрій. Розробка веб додатка з інтеграцією YouTube API та штучного інтелекту	452
226. Шалаєв Микола. Методи виявлення MITM (Man-in-the-Middle) у корпоративних комп'ютерних мережах	454
227. Шандро Андрій. Моделювання нестационарних процесів поширення тепла у циліндричних шаруватих структурах	456
228. Швець Євген. Порівняльний аналіз сучасних фреймворків для побудови front-end застосунків: web vs. mobile	458
229. Шевчук Денис. Пристрій контролю септик-обладнання..	460
230. Шекеряк Василь. Комп'ютерне моделювання енергетичного спектра електронів в нанотрубках різної форми в системі COMSOL Multiphysics	462
231. Шелепко Всеволод. 3-канальний модуль реєстрації електричних сигналів на основі мікроконтролера Raspberry Pi Pico та Ethernet контролера W5500	464
232. Шепелюк Максим. Проєкт RigNexus	466
233. Шереметьєва Валерія. Створення поліграфічної продукції для аудиторії дошкільного віку.....	468
234. Шешуряк Максим, Пікін Петро. Система автоматизованого опалення приватного будинку з	

використанням теплоаккумулятора, сонячного колектора та вітряка.....	470
235. Шилов Богдан. Розробка браузерної гри-стратегії	472
236. Шкляр Максим. Інтелектуальна система автоматизованого перекладу	474
237. Шовгеня Олексій. Мультиагентна IoT-платформа із захистом даних у каналах комунікації.....	476
238. Шородок Роман. Адаптивне керування бітрейтом у WebRTC	478
239. Штефлюк Денис. Розробка спектрального адаптера та мобільного інтерфейсу для обробки та управління офтальмологічних зображень	480
240. Ярема Марія. Розробка нейронної мережі для класифікації та примірки одягу	482
241. Ярицька Соломія. Wi-Fi системи та їх виникнення	484
242. Яцурак Ігор. Доповнена реальність в поліграфії.....	486

Наукове видання

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

12-15 травня 2025 року

Літературний редактор
Лупул О.В.

Технічна редакторка Кудрінська О.М.

Підписано до друку 12.06.2025. Формат 60 x 84/16.
Електронне видання.

Ум.-друк. арк.27,6. Обл.-вид. арк. 29,7. Зам. 3-010.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету
58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2
e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.