

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

МАТЕРІАЛИ
студентської наукової конференції Чернівецького
національного університету імені Юрія
Федьковича

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

16-18 квітня 2024 року



Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2024

*Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича*

Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (16-18 квітня 2024 року). Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук. – Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. – 395с.

До збірника увійшли матеріали 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.

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2024

Оптичні властивості тонких плівок CuO, виготовлених методом спреї-піролізу

Для створення та розробки сучасних електронних пристроїв необхідне використання різноманітних матеріалів з необхідними фізичними, електричними та оптичними характеристиками. Тому вчені інтенсивно вивчають нові та вже відомі хімічні сполуки, які можуть проявляти напівпровідникові властивості. Серед таких сполук найбільш перспективними можна вважати оксиди металів. Ці матеріали мають кілька переваг перед більшістю інших сполук у дизайні детекторів, сенсорів і фотоелектричних пристроїв. Ці переваги включають екологічну безпеку, нетоксичність і хімічну стабільність. В останні роки тонкі плівки оксиду міді (CuO) набули великого інтересу через їх застосування в багатьох галузях техніки [1-2]. Це пов'язано, по-перше, з низькою вартістю, нетоксичністю та широким поширенням міді в природі, а по-друге, з простим осадженням міді.

Тонкі плівки CuO можна отримати різними методами, серед цих методів спреї-піроліз характеризується простотою реалізації, високою швидкістю осадження шарів і відсутністю складного технологічного обладнання.

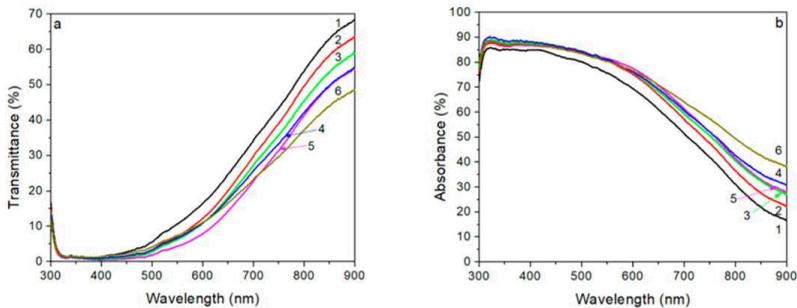


Рис.1 (а) Спектри пропускання та (б) спектри поглинання тонких плівок CuO, отриманих при різних температурах, T_c , К: 600 (1), 625 (2), 650 (3), 675 (4), 700 (5), 725 (6)

На рис. 1 наведено спектри пропускання та поглинання плівок,

отриманих в УФ та видимому діапазоні довжин хвиль $\lambda = (300\text{--}900)$ нм. Встановлено, що тонкі плівки CuO мають високе поглинання у видимому спектрі (85–90%), яке зменшується зі збільшенням довжини хвилі. Найбільші значення поглинання спостерігаються для плівок, нанесених при вищій температурі підкладки.

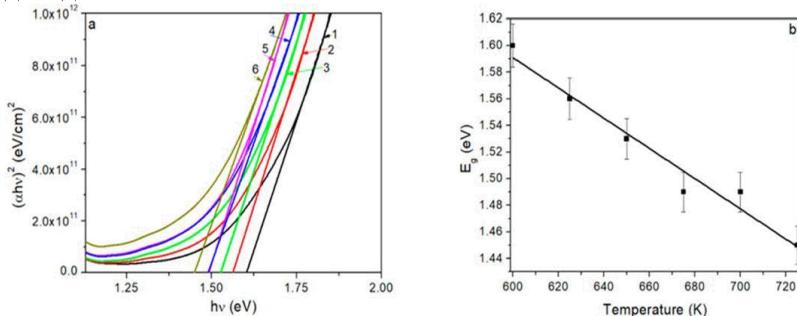


Рис.2. а) Залежності $(ahv)^2 - (hv)$, побудований для тонких плівок CuO, отриманих при різних температури, T_c , К: 600 (1), 625 (2), 650 (3), 675 (4), 700 (5), 725 (6); (б) зміна енергії забороненої зони з температурою підкладки тонких плівок CuO

На рис.2, а наведено залежності $(ahv)^2 - (hv)$, використані для визначення ширини забороненої зони синтезованих тонких плівок CuO. Розрахована ширина оптичної забороненої зони CuO у випадку прямих переходів знаходиться в діапазоні (1,45–1,60) eV (рис. 2, б). Ці значення значно вищі, ніж наведені в довідкових даних для масового CuO.

Відомо, що зміна E_g матеріалу плівки може бути зумовлена наявністю дефектів, малим розміром зерна, виродженням напівпровідника тощо. Отже, зміна ширини забороненої зони матеріалу вказує на різницю в якості тонких плівок, нанесених при різних температурах осадження.

Список літератури

1. Diachenko O., Kováč J. Jr., Dobrozhan O., et al. Structural and Optical Properties of CuO Thin Films Synthesized Using Spray Pyrolysis Method. *Coatings*, 2021, 11, 1392.
2. Kaur J., Khanna A., Kumar R. et al. Growth and characterization of Cu₂O and CuO thin films. *J Mater Sci: Mater Electron* 33, 16154–16166 (2022).

Теоретичні моделі впорядковуваних сплавів термоелектричних матеріалів на основі Cd-Sb-Te

Потрійні системи телуридів та антимонідів дедалі більше привертають увагу термоелектриків. В таких системах зі зміною концентрації вихідних компонентів в таких системах утворюються тверді фази змінного складу з кристалічною структурою від щільно упакованих кристалічних ґраток до шаруватих структур. 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. Тому для вирішення технологічних питань в потрійних системах потрібні нові підходи для вирішення задач комплексного характеру. Розв'язок їх можливий на основі енергетичного підходу. При цьому енергія як загальна міра різних видів взаємодії розглядається шляхом об'єднання електронної, коливної та конфігураційної складових. Це 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 в потрійних системах – методами мікроскопічної теорії з використанням розв'язків обернених задач та молекулярних моделей [1].

Наведені міркування були використані в даній роботі при розрахунках ефективних зарядів Δq_i , ефективних радіусів R_{Ui} , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків елементів і сполук, що входять до складу Cd-Sb-Te.

Результати розрахунків для різних структурних модифікацій Te на різних міжатомних віддальях d_i ($1 \leq i \leq 8$) подано в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{Ui} і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i на різних міжатомних віддальах d_i структурних різновидів телуру

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
$R_{U_{Te}}(\text{Å})$	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,65	0,45	0,26	-0,017	-0,108	-0,289
$D_i(\text{eV})$	2,46	2,37	2,29	2,22	2,15	2,09

Аналогічні розрахунки були проведені для структурних різновидів кадмію та сурми.

Як випливає з отриманих результатів, з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації хімічних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини в інтервалі міжатомних віддалей $3 \leq d_i \leq 3,1 \text{ Å}$ змінює знак. Це означає, що за певних умов хімічні зв'язки можуть бути як донорами, так і акцепторами і впливати на формування фізичних властивостей отримуваних матеріалів.

Отримані результати можуть бути використані при розробці технологічних режимів синтезу матеріалів на основі Cd-Sb-Te.

Список літератури

1. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Діагностика структурних неоднорідностей шорстких поверхонь

Будь-який об'єкт, незалежно від розмірів та технічного призначення, має складну структуру та властивості, що зумовлені природою матеріалу, з якого він виготовлений, і способом виготовлення. Як правило, властивості об'єкта проявляються при взаємодії об'єкта з навколишнім середовищем. Серед досліджуваних властивостей можна виділити такі, як зносостійкість від стирання, міцність, щільність (герметичність) з'єднань, хімічна стійкість, гідродинамічні, радіаційні, оптичні, електричні та теплові властивості [1].

Досліджуваний об'єкт, як правило, обмежений поверхнями. Незалежно від способу формування об'єкта, можна виділити внутрішні та зовнішні неоднорідності. Неоднорідності можуть бути різної форми та величини, від мікрометрових відхилень до величин приблизно міжатомних відстаней. Жоден із методів обробки не дає можливості отримати молекулярно рівну поверхню. Навіть найгладкіші поверхні, зокрема, отримані розщепленням кристалів, містять нерівності висоти, які перевищують міжатомні відстані. З точки зору технологічного використання виділяють макро/мікро/нанотопотографію поверхонь об'єкта. Для опису таких поверхонь використовуються спеціально введені параметри шорсткості поверхні. Шорсткість поверхні – це сукупність неоднорідностей поверхні з відносно малим кроком, що виражена у числових величинах і визначає ступінь їхнього відхилення від базової довжини теоретично гладкої поверхні заданої геометричної форми.

Для діагностики шорстких поверхонь оптичними методами оцінюються середньоквадратичне відхилення профілю R_q та радіус кореляції l [1]. Визначення взаємозв'язку між параметрами шорсткої поверхні та параметрами розсіяного поля, сформованого як взаємодія хвилі з неоднорідностями поверхні, є основною задачею теорії розсіювання випромінювання на шорсткій поверхні. При цьому головним критерієм міри (ступеня) шорсткості

поверхні є співвідношення R_q/λ між довжиною хвилі λ падаючого випромінювання та середньоквадратичним відхиленням профілю R_q . За відношенням R_q/λ вибирають механізм опису світлорозсіювання та задають тип розсіюючої поверхні. Одна й та ж сама досліджувана поверхня може бути сильно шорсткою для коротких довжин хвиль і практично дзеркальною для довгих довжин хвиль.

Аналіз шорсткості поверхні може бути зведений до розв'язання трьох основних проблем – нормування, контролю та діагностики. Нормування полягає у встановленні наведених вище параметрів шорсткості поверхні та визначення характерних значень параметрів шорсткості поверхні для групи однорідних зразків (досліджуваних поверхонь). Контроль дозволяє оцінити відхилення параметрів від нормованих величин, а діагностика – використати зв'язок відхилення параметрів від нормованих величин з урахуванням впливу зовнішніх факторів на поверхні, таких як корозія або зношеність поверхні. У багатьох задачах аналізу шорсткості поверхні використовується концепція опису морфології поверхонь за зображенням. У загальному випадку морфологія характеризує візуальну інтерпретацію особливостей текстури, кольору і форми різних геометричних структур поверхні та об'єму, а також і фрагменти руйнування поверхні. Ознаки, які описують текстуру, колір та форму поверхні, можуть бути як кількісними, так і якісними. Головною відмінністю опису морфології поверхонь від опису за допомогою параметрів шорсткості поверхні є незалежність від масштабу, тобто більшість морфологічних ознак безрозмірні або якісні. Параметри шорсткості поверхні та концепція опису морфології поверхонь необхідно розглядати як взаємодоповнюючі системи оцінки поверхні.

Список літератури

1. O. V. Angelsky, C. Y. Zenkova, S. G. Hanson, D. I. Ivansky, V. M. Tkachuk та J. Zheng, "Random object optical field diagnostics by using carbon nanoparticles", *Optics Express*, т. 29, № 2, с. 916, 2021. URL: <https://doi.org/10.1364/oe.411118>.

Альтернативи впровадження Site-to-site та Remote Access VPN в операційній системі Mikrotik RouterOS

Віртуальна приватна мережа (VPN) є невід’ємною складовою для створення безпечних каналів зв’язку через публічні мережі, такі як Інтернет. Найпоширеніші сценарії використання – Site-to-site та Remote Access VPN.

Site-to-site VPN використовується для об’єднання між собою географічно рознесених частин організації, з використанням публічних мереж. Може використовуватися для зв’язку між різними організаціями та в інших випадках, коли виникає потреба в побудові захищених каналів зв’язку між мережами, використовуючи незахищені канали зв’язку.

Remote Access VPN, на відміну від Site-to-site VPN, використовується для надання захищеного доступу віддаленим кінцевим пристроям до мережі організації. До прикладу, організація захищеного доступу віддаленим працівникам до внутрішніх ресурсів організації.

В операційній системі Mikrotik RouterOS, наразі реалізовано десяток різних протоколів, як дозволяють організувати VPN [1].

Можливе використання таких протоколів для Site-to-site VPN, в Mikrotik RouterOS: GRE, IPsec, L2TP, IPsec, SSTP, WireGuard, OpenVPN. Згідно з опитуванням, в якому взяли участь 115 інженерів, що використовують Mikrotik (рис. 1), найбільшої популярності набули протоколи WireGuard та L2TP через їхню простоту налаштування. Протоколи GRE, IPsec є менш популярними, оскільки вимагають складних налаштувань, а також мають ряд технічних обмежень у використанні. GRE та IPsec несумісні з NAT, а IPsec не може працювати з динамічними протоколами маршрутизації, такими як OSPF, без додаткових тунелів чи налаштувань. SSTP та OpenVPN менш поширені, оскільки використовують тунелі на основі TCP. Лише недавно, з останніми оновленнями Mikrotik RouterOS, протокол OpenVPN отримав підтримку режиму UDP.

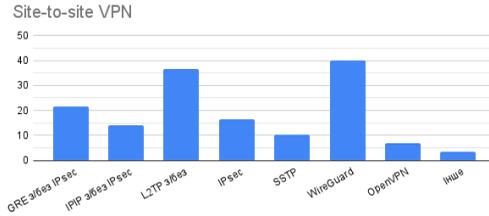


Рис. 1. Використання Site-to-site VPN учасниками спільноти

Для забезпечення віддаленого доступу (Remote Access) за допомогою VPN в Mikrotik RouterOS можна використовувати такі протоколи: IPsec (з підтримкою IKEv2), L2TP+IPsec, SSTP, WireGuard і OpenVPN.

За результатами опитування, в якому взяло участь 120 інженерів (рис. 2), що використовували Mikrotik, протоколи як WireGuard та L2TP+IPsec залишаються найпоширенішими через їхню простоту налаштування. Проте L2TP+IPsec має недоліки у відсутності вбудованих VPN-клієнтів у сучасних версіях Android та IOS, а WireGuard, будучи новітнім протоколом, потребує встановлення стороннього клієнта. IPsec (IKEv2) вимагає складного і комплексного налаштування, але має вбудованого клієнта у більшості сучасних операційних систем.

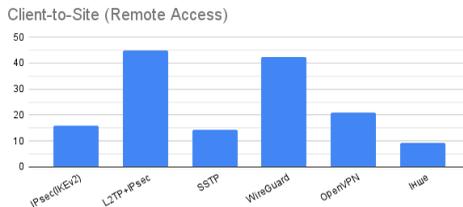


Рис. 2. Використання Remote Access VPN учасниками спільноти

Отже, важливим засобом забезпечення кібербезпеки в інтернеті є використання зашифрованих VPN з найсучаснішими та найбільш безпечними протоколами шифрування.

Список літератури

1. Mikrotik. Virtual Private Networks URL : <https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Virtual+Private+Networks> (дата звернення: 06.03.2024).

Владислав Арабаджи

Науковий керівник – асист. Олар О.В.

Роль штучного інтелекту у створенні та редагуванні видавничої продукції

Штучний інтелект (ШІ) поступово змінює видавничу індустрію, вносячи інноваційні зміни у процеси створення та редагування видавничої продукції. Ці технології не лише оптимізують існуючі робочі процеси, але й відкривають нові можливості для видавців та авторів. ШІ може аналізувати великі обсяги даних, передбачати інтереси читачів, автоматизувати рутинні задачі та підвищувати якість матеріалу, що в підсумку веде до покращення читацького досвіду та збільшення продажів.

Одним із ключових застосувань ШІ у видавництві є автоматизація процесів редагування та коректури. Системи, засновані на ШІ, можуть виявляти граматичні, пунктуаційні та стилістичні помилки, а також перевіряти текст на плагіат. Це не тільки скорочує час на редагування, але й підвищує якість кінцевого продукту. Крім того, штучний інтелект може допомогти в адаптації тексту для різних цільових аудиторій, враховуючи їхні культурні та мовні особливості.

Використання ШІ в видавництві не обмежується лише текстом: розвиток технологій дозволяє вдосконалювати графічний дизайн, макетування та вибір зображень, використовуючи алгоритми, які можуть аналізувати естетичні уподобання цільової аудиторії та адаптувати дизайн відповідно.

Ще одним важливим аспектом є використання ШІ для аналізу читацьких переваг та поведінки. ШІ може обробляти великі обсяги даних з різних джерел, включаючи вебаналітику, соціальні медіа та відгуки читачів, щоб визначити поточні тренди та інтереси аудиторії. Це дозволяє видавництвам більш точно прогнозувати попит на певні теми або жанри та адаптувати свій контент відповідно до уподобань читачів.

Окрім цього, ШІ може сприяти персоналізації видавничої продукції. Наприклад, алгоритми можуть допомогти створювати персоналізовані рекомендації для читачів, базуючись на їхніх попередніх виборах та перевагах. Системи ШІ здатні вивчати

індивідуальні особливості автора, пропонуючи виправлення та рекомендації, які відповідають його унікальному стилю.

ШІ може аналізувати великі масиви даних про популярні тенденції в дизайні та візуальні вподобання аудиторії, дозволяючи створювати обкладинки, які більш точно відповідають очікуванням і інтересам читачів. Це може сприяти збільшенню продажів, оскільки обкладинка є одним із ключових факторів, що впливають на рішення про покупку книги. Крім того, штучний інтелект може бути використаний для створення унікальних ілюстрацій. ШІ може генерувати візуальний контент, який робить книги більш привабливими. Інтеграція ШІ у процес створення ілюстрацій може значно знизити час та витрати на їх розробку, дозволяючи швидше випускати книги на ринок.

Однак, поряд із перевагами, використання ШІ у видавництві ставить питання авторського права. Важливо знайти баланс між автоматизацією та збереженням унікальності. Видавництва повинні розробляти чіткі принципи використання ШІ, щоб впевнитись, що інновації сприяють творчості, а не заміщають її.

У майбутньому роль ШІ в видавничій індустрії лише зростатиме, ШІ має потенціал радикально змінити спосіб, яким ми створюємо, редагуємо та споживаємо видавничу продукцію. Завдання сучасних видавництв - не лише інтегрувати ці технології в свої робочі процеси, але й активно досліджувати нові можливості, які вони пропонують, залишаючись вірними етичним нормам і цінностям традиційного видавництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News*, 40(3), 26-29.
2. Cox, A. M. (2021). Exploring the impact of Artificial Intelligence and robots on higher education through literature-based design fictions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1),
3. Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431-440.

Розробка програмного забезпечення для введення рекрутингової діяльності

Рекрутинг працівників – це рутинний та багаточасовий процес, який вимагає достатньої кількості ресурсів, через це організація може стикатися з різними проблемами, які впливають на її ефективність та результативність. Для створення цього продукту були проаналізовані потреби та проблеми сфери рекрутингу, де основними потребами є швидкий набір кадрів та те, щоб ці кадри були достатньої кваліфікації. Але для того, щоб задовольнити дані потреби, треба визначити основні проблеми даної сфери. Проаналізувавши стан сфери, можна виділити такі проблеми:

- Великі витрати часу. На одну вакансію можуть подаватися сотні, а то й тисячі людей. Командам, які займаються рекрутингом, треба опрацювати дуже великі обсяги даних й інформації, що може призвести до втрати потенційного кандидата [1].

- Розбіжність у критеріях відбору. Різні вакансії вимагають різних навичок, досвіду та освіти – це ускладнює розробку загальних критеріїв.

- Проблема відбору кваліфікованих кадрів [1, 2]. Компаніям складно визначити найкращих претендентів на відкриті посади, бо може бути надіслана велика кількість некваліфікованих заявок, що може призводити до невдалих інтерв'ю та витрати часу як рекрутерів, так і кандидатів.

- Проблема обробки даних. Збір і обробка всіх даних кандидатів і клієнтів вимагають значних затрат. Такі процеси, як ведення електронних таблиць, вимагають багато ручної роботи, ймовірність помилок також висока [3].

Тому розробка спеціалізованого програмного забезпечення для введення рекрутингової діяльності важлива для вирішення цих питань та оптимізації інших процесів в даній сфері. Продукт повинен надавати можливість швидкого збору та обробки даних,

полегшення процесу відсіювання кандидатів, створення спеціалізованих форм для збору інформації.

Додаток матиме інтуїтивний та функціональний інтерфейс для швидкої роботи з даними, їх збереженням та експортуванням. Рекрутеру надаватиметься можливість при створенні вакансії створити власну форму, в якій він може запросити усю необхідну інформацію. Це допоможе більш ефективно відсіювати заявки ще до проведення інтерв'ю. Налаштування форми дозволяє користувачам не лише визначати структуру своїх опитувань, але й використовувати різноманітні типи полів, включаючи можливість звукозапису, де питання може бути озвучене технологією Text-to-Speech.

Додаток розроблений за допомогою технологій мови Java, а саме поєднання двох фреймворків Spring Boot та Vaadin. Spring Boot використовуватиметься для обробки даних та роботи з базою даних, Vaadin – для створення односторінкового сайту для взаємодії з користувачем. Готовий додаток надає повноцінний інструментарій для ефективного управління процесом рекрутингу.

Список літератури

1. Recruitment challenges in 2024 and their solutions. Recruiterflow Blog. URL: <https://recruiterflow.com/blog/recruiting-challenges/>
2. Recruitment Problems and How To Overcome Them. Indeed. URL: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/recruitment-problems>.
3. The most common recruiting challenges and how to overcome them. Resources for Employers. URL: <https://resources.workable.com/stories-and-insights/common-recruiting-challenges>.

Андрій Бабіч
Науковий керівник – асист. Лисько В.В.

Медична термосумка

Правильне зберігання ліків, вакцин, крові, органів та інших вибагливих до температури об'єктів при їх транспортуванні є важливою та актуальною задачею у сучасному світі. Неправильні температурні умови можуть призвести до псування таких об'єктів, ставлячи під загрозу життя людини.

Простим та ефективним рішенням для підтримання оптимальної температури медичних препаратів протягом тривалого періоду часу є застосування медичних термосумок.

Мета цієї роботи – експериментальні дослідження температурного режиму всередині термосумки та знаходження шляхів її вдосконалення для більш тривалого безпечного транспортування термочутливих об'єктів.

Для зберігання холоду всередині термосумки використовують так звані акумулятори холоду (АХ), які всередині мають рідину з високою теплоємністю та довгим фазовим переходом, що дозволяє акумулятору ефективно поглинати зайве тепло, яке вище за температуру його фазового переходу (ТФ).

Як теплоізоляцію зазвичай використовують звичайний пінополістерол, якій має добрі теплоізоляційні властивості та дуже дешевий.



Рис. 1. Медична термосумка з датчиком температури

Для контролю температури у термосумку вмонтовано термометр, датчик температури якого розміщено безпосередньо в місці зберігання медичних препаратів (рис. 1).

На рис. 2 наведено графік зміни температури флакону води в середині сумки з робочим об'ємом 0.6 л, зовнішніми розмірами 250x170x180 мм та 2 акумуляторами холоду з температурою фазового переходу 0 °С та 5 °С, температура кімнати 18 °С.

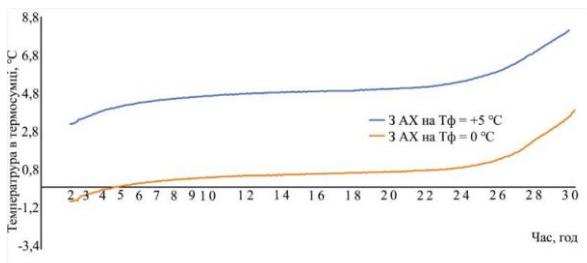


Рис. 2. Часова залежність температури флакону води всередині термосумки з робочим об'ємом 0.6 л

Отримані результати свідчать про необхідність вдосконалення термосумки для забезпечення можливості більш тривалого її використання.

Перспективними для цього можуть бути термоелектричні холодильники, що мають ряд важливих переваг. Вони надійні, компактні, безшумні, незалежні від розташування у просторі тощо. Крім того, вони можуть як охолоджувати, так і нагрівати холодильну камеру, що може бути корисно, наприклад, при переливанні крові людині, оскільки кров перед переливанням потрібно нагрівати [2].

Список літератури

1. Singh, S P; Burgess, Singh (2008). "Performance Comparison of Thermal Insulated Packaging Boxes, Bags and Refrigerants for Single-parcel Shipments". *Packaging Technology and Science*. 21: 25–35. doi:10.1002/pts.773. S2CID 14036303.

2. Anatyчук L.I. *Thermoelectricity. Vol. 2. Thermoelectric power converters*. – Kyiv, Chernivtsi: Institute of Thermoelectricity, 2003 – 376 P.

Баранська Вікторія
Науковий керівник – доц. Томка Ю. Я.

**Можливості Angular Material CDK у задачах побудови
адаптивного дизайну веб-сторінки**

З точки зору аналізу можливостей адаптивного дизайну для веб сторінок розроблених на Angular, сьогодні існує декілька підходів: медіа-запити CSS - механізм, який дозволяє змінювати стилі елементів на веб-сторінці в залежності від різних характеристик пристрою (всі маніпуляції здійснюються безпосередньо у самому CSS коді), Angular Flex Layout - інструмент для створення адаптивних макетів у Angular (станом на сьогодні підтримка даної бібліотеки зупинена), Angular Material CDK - будована підтримку адаптивного дизайну.

Звернемо увагу на BreakpointObserver - сервіс, який надає Angular для спостереження за змінами в розмірах екрану та відстеження "точок переривання" (breakpoints), які визначають різні розміри екрану для створення адаптивного дизайну. Основна ідея полягає в тому, що це надає можливість підписання на зміни розміру екрану та реагувати на них, змінюючи відображення вашого додатку відповідно до поточного розміру екрану.

З точки зору узагальненого алгоритму відповідної імплементації потрібно враховувати:

1. Компонент BreakpointObserver CDK містить об'єкт BreakPoints, що містить різні попередньо визначені типи екранів.

```
export declare const Breakpoints: {  
  XSmall: string;  
  Small: string;  
  Medium: string;  
  Large: string;  
  XLarge: string;  
  Handset: string;  
  ...  
  WebLandscape: string;  
};
```

2. Після, як служба BreakpointObserver заінжекшена в компонент, ми можемо підписатися на бажаний тип екрану і оновлювати наш інтерфейс у відповідь.

```
this.cardsLayout = merge(  
  this.breakpointObserver.observe([Breakpoints.Handset, Breakpoints.XSmall, Breakpoints.Small]).pipe(  
    map(({ matches }) => {  
      if (matches) {  
        console.debug('handset layout activated');  
        return this.getHandsetLayout();  
      }  
      return this.getDefaultLayout();  
    })  
),  
  this.breakpointObserver.observe(Breakpoints.Tablet).pipe(  
    map(({ matches }) => {  
      if (matches) {
```

```

    ...
  }
  return this.getDefaultLayout();
}),
this.breakpointObserver.observe(Breakpoints.Web).pipe(
  map(({ matches }) => {
    if (matches) {
      ...
    }
    return this.getDefaultLayout();
  })
);

```

3. Необхідно сформувати різну розмітку для відображення інтерфейсу, орієнтованого на відповідні пристрої.

<pre> getGridLayout(): Layout { return { name: 'Tablet', gridColumns: 4, layoutItem: [{ title: 'Card 1', cols: 2, rows: 1 }, { title: 'Card 2', cols: 2, rows: 1 }, { title: 'Card 3', cols: 2, rows: 1 }, { title: 'Card 4', cols: 2, rows: 1 }, { title: 'Card 5', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 6', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 7', cols: 1, rows: 1 }] }; } </pre>	<pre> getDefaultLayout() { return { name: 'default', gridColumns: 1, layoutItem: [{ title: 'Card 1', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 2', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 3', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 4', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 5', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 6', cols: 1, rows: 1 }, { title: 'Card 7', cols: 1, rows: 1 }] }; } </pre>
--	--

4. Забезпечити підписання HTML-шаблону на cardLayout.layoutItem, який спостерігається через асинхронний pipe, і оновлює властивості colspan і rowspan.

```

<div class="grid-container">
  <h1 class="mat-h1">Dashboard</h1>
  <h3>Current Layout: {{ cardsLayout | async?.name }}</h3>
  <mat-grid-list [cols]="cardsLayout | async?.gridColumns" rowHeight="350px">
    <mat-grid-tile *ngFor="let card of (cardsLayout | async)?.layoutItem" [colspan]="card.cols" [rowspan]="card.rows">
      <mat-card class="dashboard-card">
        <mat-card-header>
          <mat-card-title>
            {{card.title}}
          </mat-card-title>
          <button mat-icon-button class="more-button" [matMenuTriggerFor]="menu" aria-label="Toggle menu">
            <mat-icon>more_vert</mat-icon>
          </button>
          <mat-menu #menu="matMenu" xPosition="before">
            <button mat-menu-item>Expand</button>
            <button mat-menu-item>Remove</button>
          </mat-menu>
        </mat-card-header>
        <mat-card-content class="dashboard-card-content">
          <div>Card Content Here</div>
        </mat-card-content>
      </mat-card>
    </mat-grid-tile>
  </mat-grid-list>
</div>

```

Таким чином, ми можемо суто засобами бібліотеки Angular Material Design імплементувати адаптивну розмітку веб-застосунку без необхідності користуватись функціоналом CSS.

Список літератури:

1. Angular. Angular Material. Angular Material.
 URL: <https://material.angular.io/cdk/layout/api> (date of access: 21.02.2024).

Діана Бартків

Науковий керівник – доц. Стринадко М.Т.

Оцінка ефективності систем зарядки дронів лазерним пучком

Існує кілька різних методів зарядки дронів [1]. Найбільш поширені контактна зарядка, бездротова зарядка [2], зарядка в повітрі [3]. Зарядка в повітрі є найінноваційнішим методом зарядки дронів.

Зарядка лазерним пучком [4-7] – метод бездротової зарядки, за якого енергія передається від джерела живлення до приймача за допомогою лазерного променя.

В основі зарядки лазерним пучком лежить явище фотоефекту. Фотоефект – це явище, за якого світло спричиняє відрив електронів від атомів або молекул. Якщо світло має досить високу енергію, воно може вибити електрони з металу. Ці електрони можуть потім використовуватися для зарядки акумулятора.

У системі зарядки лазерним пучком використовується лазер, який створює промінь світла високої енергії. Промінь фокусується на приймачі, який складається з фотоелемента. Фотоелемент поглинає світло і вибиває електрони. Ці електрони потім використовуються для зарядки акумулятора.

Зарядка лазерним пучком має низку переваг перед іншими методами бездротової зарядки. Вона дає змогу передавати енергію на більші відстані, ніж інші технології. Це робить її придатною для зарядки пристроїв, які перебувають у русі, наприклад, автомобілів або роботів. Крім того, зарядка лазерним пучком забезпечує високу ефективність передачі енергії. Це означає, що менше енергії втрачається у вигляді тепла, що робить її більш економічною.

Зарядка лазерним пучком все ще перебуває на стадії розробки, але вона має великий потенціал для розвитку. Вона може стати альтернативою традиційній дротовій зарядці для різних пристроїв.

Ось деякі особливості зарядки лазерним пучком:

- Використовує лазерний промінь для передачі енергії.
- Базується на явищі фотоефекту.
- Дозволяє передавати енергію на великі відстані.

- Забезпечує високу ефективність передачі енергії.
- Ось деякі потенційні застосування зарядки лазерним пучком:
 - Зарядка електромобілів та інших транспортних засобів.
 - Зарядка роботів та інших рухомих пристроїв.
 - Зарядження пристроїв у громадських місцях, таких як кафе, ресторани та аеропорти.
 - Зарядка пристроїв у домашніх умовах.

Зарядка лазерним пучком має потенціал для того, щоб зробити бездротову зарядку зручнішою, ефективнішою та поширенішою.

Однак зарядка лазерним пучком також має деякі недоліки. Вона вимагає використання спеціального обладнання, яке може бути дорогим. Крім того, зарядка лазерним пучком може бути менш безпечною, ніж інші методи бездротової зарядки. Наприклад, якщо лазерний промінь потрапить в очі, це може призвести до пошкодження зору. Крім того, лазерний промінь може бути джерелом перешкод для інших пристроїв.

Незважаючи на ці недоліки, зарядка лазерним пучком продовжує розвиватися. Вчені та інженери працюють над створенням більш безпечних та ефективних систем зарядження лазерним пучком.

Список літератури

1. Vitalii Buriakivskiy. Analytical review of wireless charging technologies for electric vehicles, *Vehicle and Electronics Innovative Technologies*, 2023, DOI:10.30977/VEIT.2023.24.0.7.
2. <https://meta.ua/uk/news/tech/53944>. Безпроводна зарядка нового типу. META. 2022.
3. Олександра Мандровська. Заряджає просто в повітрі. <https://focus.ua/uk/digital/603025>, 2023.
4. <https://itc.ua/ua/tag/lazerna-zaryadka/> Лазерна зарядка. ІТС.ua. 2023
5. <https://ua.mrj-laser.com/news/laser-charging-technology-is-getting-closer-69501781.html> Технологія лазерної зарядки. Mrj-laser. 2023.
6. <https://prom.ua/ua/p1012008908>. Найпотужніша лазерна указка RESTEQ. Prom. 2023.
7. <https://itland.kiev.ua/news/Remote%20charging%20of%20drones/>. Дистанційна зарядка дронів. IT Land, 2023.

Павло Береговий, Владислав Пірняк
Науковий керівник – доц. Ластівка Г.І.

Система управління рухомим об'єктом за допомогою GPS-навігації

На сьогоднішній день активно розробляються і впроваджуються системи, що дозволяють підвищити продуктивність та ефективність сільськогосподарських робіт на кожному їх етапі, оптимізувати бізнес-процеси агропромислових комплексів та інших підприємств сільського господарства [1]. До прикладу, завдяки даним GPS-навігації система управління рухомим об'єктом може дозволити водієві трактору або комбайну переміщуватися за заданим курсом із дотриманням максимальної паралельності траєкторії руху транспорту.

До основного завдання системи моніторингу в сільському господарстві відносять контроль за роботою сільськогосподарської техніки та моніторинг виконання сільськогосподарських робіт. Програмне забезпечення таких систем контролює заздалегідь задану оптимальну траєкторію руху, а у разі відхилення від неї або ж деякому недотриманні відразу повідомляє користувача про необхідність вжити заходи щодо повернення на задану траєкторію. В результаті значно скорочуються витрати палива, посівного матеріалу, зменшується кількість проходів за однією і тією ж траєкторією, а також усуваються випадки пропущених необроблених ділянок [2].

Загальний принцип роботи GPS-трекера полягає у тому, що GPS-модуль з високою точністю визначає місце розташування техніки, а через слот для SIM-карти з GSM-модулем підключається до мобільного інтернету і передає всі отримані дані про місце положення транспортного засобу користувачу або ж в хмарне сховище [3].

Структурна схема розробленої системи управління рухомим об'єктом на основі даних GPS-навігації зображена на рис. 1.

Пристрій складається з GPS модуля, який приймає сигнал від супутників та передає дані на модуль Arduino nano, який, у свою чергу, передає їх на Bluetooth та GSM-модулі.

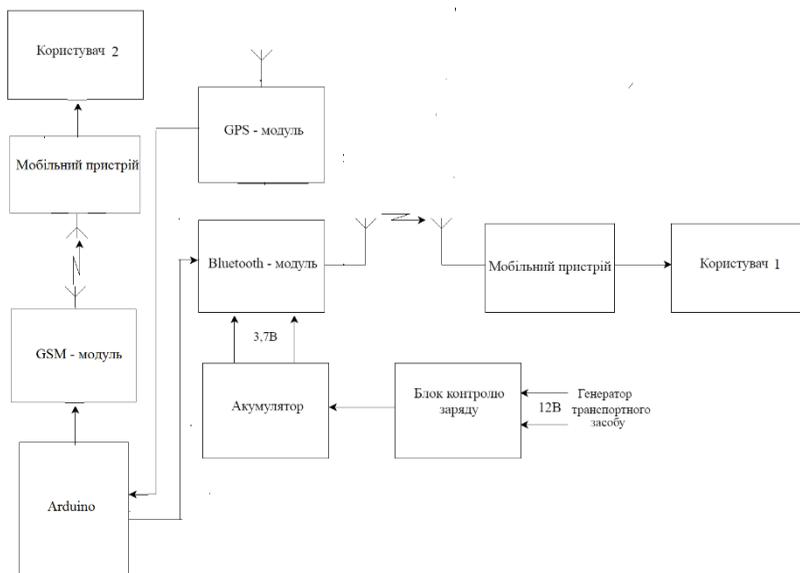


Рис. 1. Структурна схема розробленого пристрою

З Bluetooth-модуля дані надходять на мобільний пристрій користувача 1, який керує транспортним засобом, а з GSM-модуля – на мобільний пристрій користувача 2, який спостерігає за рухом транспортного засобу. Пристрій здатний відслідковувати дані про місцеположення в реальному часі та забезпечує точність позиціонування траєкторії руху транспорту до 30 см.

Система може використовуватися для управління рухом спецтехніки не тільки на підприємствах великих агрокомплексів, але й для сільського господарства та землеустрою.

Список літератури

1. Автопілот с GPS на трактор: навіщо потрібен? URL: <https://www.agrortk.com.ua/gps-na-traktor-navishho-potriben>
2. GPS трекери для трактора URL: <https://gpsavto.com.ua/gps-trekeri/gps-trekeri-dlja-traktoriv>
3. Принцип роботи трекера URL: <https://gpsm.ua/kak-rabotaet-gps-trecker>

Дмитро Берездецький

Науковий керівник – доц. Константинович І.А.

Гіротропні охолоджувачі

Для удосконалення термоелектричного виробництва ефективним методом є винаходження нових матеріалів та покращення властивостей існуючих. Згадується, що в період з 1960-х по 1980-ті роки активно вивчалася термомагнітне охолодження, зокрема на основі матеріалу Ві та його сплавів, таких як сплави *BiSb* [1, 2]. В той час обмеженням застосування ефекту Етінгсгаузена було сильне магнітне поле, яке було значно великим за розмірами. Однак, на сьогодні ця проблема вже вирішена. З літературних джерел [1-3] видно, що в сплавах *BiSb* оптимальні значення безрозмірної добротності Z_{HT} досягаються при $T = 140$ К. Це досягається при специфічній орієнтації кристала, де електричний струм паралельний тригональній вісі, магнітне поле вектор індукції направлено вздовж бінарної вісі, а градієнт температур напрямлений за бісекторною віссю. Для порівняно вищих температур проводиться подальший пошук матеріалів з метою створення більш ефективних гіротропних охолоджувачів.

Далі, використовуючи експериментальні дані наведені в [2], побудовано залежності добротності Z від температури T для Ag_2Te за різних значень магнітного поля (рис. 1).

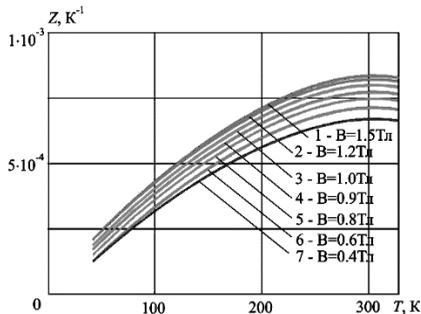


Рис. 1. Залежність термомагнітної добротності матеріалу Z від температури T (Ag_2Te)

Також побудовано залежності максимальної різниці температур

від температури на гарячій стороні гіротропних термоелементів оптимальної форми з матеріалу Ag_2Te в однорідному магнітному полі (рис. 2).

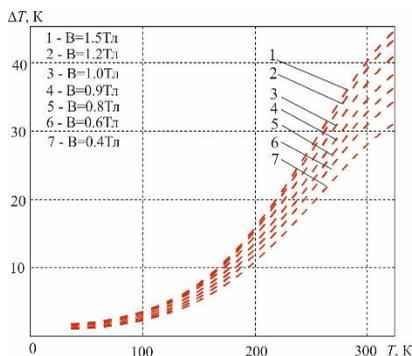


Рис. 2. Залежність термомагнітної добротності матеріалу Z та перепаду температур ΔT від температури T (Ag_2Te)

З рис. 2 видно, що оптимальні значення добротності Z для матеріалу Ag_2Te були отримані при індукції магнітного поля на рівні 1.5 Тл, а максимальний перепад температур досягав 44 К. Це свідчить про те, що цей матеріал може бути використаний для створення чутливих термомагнітних приймачів інфрачервоного випромінювання в зазначеному діапазоні температур. Це особливо актуально для потреб аерокосмічної промисловості, де вимагається ефективне охолодження супутників та іншого космічного обладнання, включаючи охолодження детекторів.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелементи та термоелектричні пристрої: довідник. К.: Наукова думка, 1979. 766 с.
2. Алієв С.А., Зульфїгаров Э.И. Термомагнітні та термоелектричні явища в науці та техніці. Баку: ЕЛІМ, 2009. 325 с.
3. Константинович І.А. Про ефективність гіротропних термоелементів в режимі охолодження// Термоелектрика. № 3. 2016. С. 49-54.

Створення структурованих оптичних полів із використанням двовісних кристалів

Двовісні кристали є одними з найперспективніших елементів для створення сингулярностей різних типів і властивостей. Використання цих кристалів для формування оптичних полів з сингулярностями можливе як у монохроматичних [1], так і в поліхроматичних полях. Сингулярності в поліхроматичних полях можна використати для реалізації поліхроматичних оптичних пасток, просторову структуру яких можна досліджувати з високою чутливістю і роздільною здатністю завдяки інтерференційним підходам.

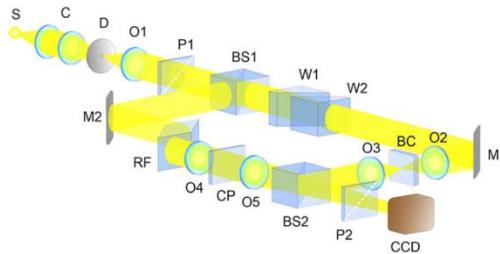


Рис. 1. Експериментальна схема генерації оптичних вихорів білого світла: (S) джерело білого світла; (C) конденсатор; (D) діафрагма; (O1-O5) лінзи об'єктива; (P1 і P2) поляризатор і аналізатор; (BS1 і BS2) світлоділові куби; (M1 і M2) дзеркала; (BC) об'єкт, що породжує сингулярність; (CP) компенсаційна пластинка; (РФ) ромб Френеля; (W1 і W2) рухомий і нерухомий оптичні клини; (CCD) камера

Результати інтерференційної діагностики сингулярностей білого світла, отримані за допомогою двовісного кристала, зображено на рис. 2. На рис. 2А сингулярності виглядають як передбачувані нулі амплітуди, але не можна бути впевненим, що це не просто мінімуми інтенсивності.

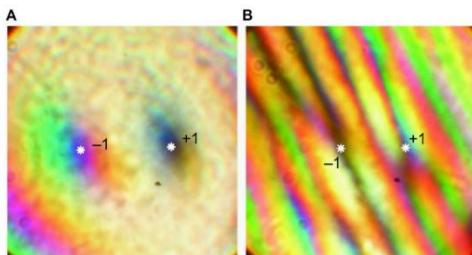


Рис. 2 . Сингулярності, отримані в пучку білого світла після проходження двовісного кристала: (А) без опорної хвилі; (В) з опорною хвилею [2]. Топологічні заряди двох сингулярностей вказані з точним розташуванням, позначеним зірочками

Як відомо [3], справжня оптико-вихрова сингулярність характеризується гвинтовим розподілом фази (фазовою дислокацією), який можна виявити через інтерференцію з несингулярним світловим пучком. Рисунок 2В показує, що цей підхід однаково справедливий для моно- і поліхроматичних полів.

Він ілюструє виявлення сингулярностей, отриманих, коли промінь білого світла поширюється вздовж будь-якої з двох оптичних осей двовісного кристала, розміщеного між узгодженим поляризатором P1 і аналізатором P2 (рис. 1). Нулі амплітуди визначаються «вилками» на інтерференційній картині, див. рис. 2А,В. У випадку вихору білого світла [2] інтерференційні вилки є ахроматичними, але нулі амплітуд для всіх спектральних компонент збігаються за локалізацією. Форма та орієнтація вилок дозволяє визначити характеристики сингулярності: заряд фазової дислокації та його знак [3] (± 1 на рис. 2).

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.

Михайло Берник

Науковий керівник - проф. Максимяк П.П.

Виготовлення поляризаційно-інтерференційного фільтра

Поляризаційно інтерференційні фільтри (ПФ) використовують принцип інтерференційного підсилення однаково поляризованих спектральних компоненті світла, що знаходяться у фазі.

Будова фільтра зображена на рис. 1 у вигляді набору поляризаторів і кристалічних пластинок, вирізаних паралельно до їх оптичної осі. Всі поляризатори P_1, \dots, P_4 схрещені один з одним і складають кут 45° з оптичними осями пластинок. На рисунку 1 зображено фільтр, який складається з трьох каскадів. Реально їх може бути до 10. Товщина кристалічних пластинок K_1, K_2 і K_3 зростає у два рази в кожному каскаді.

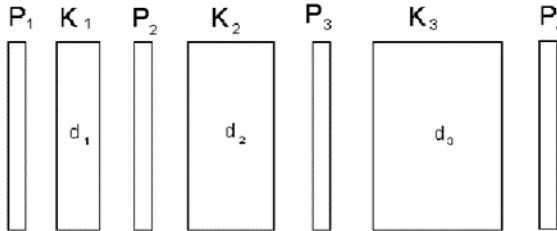


Рис. 1. Оптична схема ПФ

У цій роботі для виготовлення ПФ ми вперше використовуємо плівки поліетилентерафталату (ПЕТФ) різної товщини.

Ми провели дослідження параметрів плівок ПЕТФ: показника заломлення плівок; шорсткості поверхонь; неоднорідності оптичної товщини плівок; дисперсії фази внутрішніх неоднорідностей плівок; сумарного поперечного перетину розсіяння дисперсними включеннями та спектри пропускання плівок між паралельними та схрещеними поляризаторами, що дозволило нам вибрати оптимальні комбінації складових компонент ПФ.

Перемноживши між собою спектри пропускання плівок, що входять до складу фільтру, та спектр пропускання поляризатора, піднесений до степеня, що відповідає кількості поляризаторів в даному фільтрі, ми отримали розрахункові спектри пропускання для кожного фільтру.

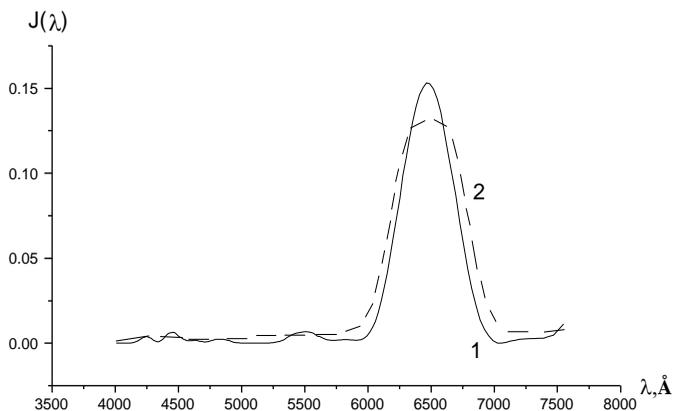


Рис. 2. Розраховані (крива 1) та експериментально виміряні (крива 2) спектри пропускання для ППФ

Експериментально отриманий ППФ має робочу довжину хвилі $\lambda=659$ нм, експериментальну (42 нм) та теоретичну (45 нм) ширину спектру пропускання фільтру (рисунок 2). Спостерігається дещо більше значення теоретичної ширини спектра пропускання фільтру. Це пов'язано з тим, що $\delta\lambda^e$ оцінювалося за півшириною кривих, а $\delta\lambda^m$ відповідає повній ширині спектру пропускання.

Отже, запропоновано комплекс методів оптичного контролю параметрів монокристалічних плівок поліетилентерефталату: показника заломлення, шорсткості поверхонь, неоднорідності оптичної товщини, дисперсії фази внутрішніх неоднорідностей. Приведено експериментальні та розраховані спектри пропускання поляризаційно-інтерференційного фільтру виготовлених із цих плівок.

Михайло Берник, Микола Лащ, Богдан Штепуляк
Науковий керівник – проф. Мохунь І.І.

Розробка інтерференційних засобів захисту сигналів, які передаються у ВОЛЗ

Захист інформації, що передається відкритими каналами зв'язку є однією з основних проблем в сучасних телекомунікаційних технологіях [1,2]. Як наслідок розробка нових методів захисту сигналів, які передаються у ВОЛЗ - актуальна задача.

Як відомо [3], дві когерентні хвилі рівної інтенсивності, які розповсюджуються під різними кутами α_1 і α_2 , в результаті суперпозиції створюють смугасту інтерференційну картину з одиничним контрастом.

Нехай в площі, де формується інтерференційна картина, розташований екран, який пропускає лише мінімум або максимум розподілу інтенсивності. Відповідно максимуму фотоструму можна покласти у відповідність (1) сигналу а мінімуму (0).

Інша ситуація виникає, коли різниця ходу між пучками l (див. рис.) більша, ніж довжина когерентності. Тоді інтенсивність результуючого пучка не залежить від фазових співвідношень між пучками, оскільки при руйнуванні когерентності інтенсивність результуючого хвилі формується як сума інтенсивностей [3]. Отже в цьому випадку, інтенсивність результуючого пучка на виході інтерферометра не пов'язана з модуляцією, яку вносить дзеркало 4, встановлене на п'єзокераміку 5. Інтенсивність вихідного пучка постійна та не відображає модуляції інформаційного сигналу.

Суть методу захисту і полягає в такому формуванні сигналу на виході передавального блоку системи. Відведений у будь-якому місці пучок не дає можливості відновити початковий промодульований сигнал за аналізом його інтенсивності.

Нехай такий пучок після проходження ВОЛЗ 6, надходить в приймальний блок 7-11. Розділюючись на світлоподальнику 7 складові пучка формують 4 пучка у відповідності до пучків, сформованих в інтерферометрі передавального блоку. Відзначимо, що серед цих 4-х пучків можна виділити когерентні пари, якщо різниця ходу між пучками світлоподільник-дзеркало 7 та

світлоподільник-дзеркало 8 дорівнює l , тобто різниці ходу, яка формується в передавальному блоці.

Отже, якщо геометричні параметри приймального інтерферометру витримані належним чином, то в площині приймача 11 , в результуючому полі, формується інтерференційна картина, часові зміни, якої відповідають змінам в інформаційному сигналі.

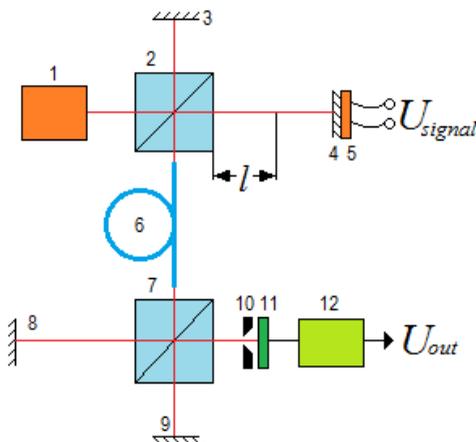


Рис. 1. Система передавання з інтерференційним захистом сигналу
1-5 – передавальний блок; 2 – світлоподільник; 3,4 – дзеркала;
5 – п'єзокераміка (модулятор сигналу); 6 – ВОЛЗ; 7-11 – приймальний блок;
7 – світлоподільник; 8,9 – дзеркала; 10 – фільтруюча щілина;
11 – фотодетектор; 12 – блок електронної обробки вихідного сигналу.

Список літератури

1. Каток В.Б., Руденко І.Е., Однорог П.М. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Київ: Нова книга. 2016. 445с.
2. Мохунь І.І., Вікторовська Ю.Ю., Галушко Ю.К. Оптичні технології в інформаційній техніці. Чернівці: ЧНУ. 2022. 300 с.
3. M. Born and E. Wolf. Principles of optics, sixth edition, Oxford: Pergamon, 1980.

Методика розрахунку вартості інтегрованої мережі доступу на базі технологій Ethernet та Wi-Fi для малих підприємств

Зростаюча кількість малих підприємств потребує оптимальних та вартісно-ефективних рішень для побудови інтегрованих мереж доступу. Розробка методики розрахунку вартості таких мереж на базі технологій Ethernet та Wi-Fi відповідає потребам малих підприємств у надійному зв'язку з обмеженим бюджетом.

Інтегрована мережа доступу на базі технологій Ethernet та Wi-Fi є привабливим варіантом для малих підприємств, оскільки вона забезпечує безперервну та швидку передачу даних [1].



Рис. 1. Технології Ethernet та Wi-Fi

Однак підприємства стикаються з викликами, пов'язаними з вартістю розгортання такої мережі. Тому розробка методики розрахунку вартості надзвичайно важлива для підприємств, дозволяючи їм здійснювати обґрунтовані фінансові оцінки та приймати раціональні рішення щодо вибору обладнання та розгортання мережі.

Розробка методики розрахунку вартості інтегрованої мережі доступу на базі технологій Ethernet та Wi-Fi з врахуванням особливостей підприємницького середовища, доводить можливість зменшення витрат на інфраструктуру без втрат продуктивності та якості зв'язку [2].

При розрахунку капітальних витрат потрібно врахувати: витрати на обладнання та програмне забезпечення ($K_{опз}$), витрати на навчання технічних фахівців і обслуговуючого персоналу ($K_{навч}$), витрати на розробку архітектури ($K_{арх}$), їх співвідношення показано на діаграмі (рис. 2).



Рис. 2. Діаграма співвідношення капітальних витрат

За результатами виконаних розрахунків встановлено можливість зменшення капітальних витрат до 17% (4879 грн) при загальних витратах 22800 грн.

Список літератури

1. White R., Banks E. Computer Networking Problems and Solutions: An innovative approach to building resilient, modern networks. Addison-Wesley, Boston, 2018. 832 p.
2. Абрамов О. В., Клименко С. Ю. Базові технології комп'ютерних мереж: навчальний посібник. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2014. 263 с.

Огляд сучасних технологічних рішень оцифрування стародруків

Оцифрування стародруків - це процес перетворення старих друкованих матеріалів у цифровий формат з метою збереження та доступу до них у майбутньому. Сучасні технології оцифрування включають в себе [1]:

1. *Сканування*: Одним з основних методів є використання високоякісних сканерів, які можуть захопити зображення сторінок стародруків з високою роздільною здатністю.

2. *Фотографування*: Для цього використовують професійні фотоапарати та освітлення для отримання якісних фотографій кожної сторінки.

3. *Рентгенівське сканування*: Використовується для документів, які важко читати через старість або пошкодження. Це дозволяє побачити текст під шаром фарби або інших матеріалів.

4. *Оптичне розпізнавання символів (OCR)*: Після отримання зображень, застосовують програмне забезпечення для автоматичного розпізнавання тексту. Це дозволяє створювати пошукові системи та індекси для зручного доступу до цифрованих матеріалів.

5. *Обробка зображень та реставрація*: Після сканування можуть застосовувати різні методи для поліпшення якості зображення, видалення плям або розривів на папері, що дозволяє зробити текст більш зрозумілим та доступним.



Рис.1 Приклад автоматизованої системи оцифрування стародруків

Ці технології дозволяють зберегти цінні історичні матеріали у цифровій формі, що забезпечує їх доступність та збереження для наступних поколінь.

Спеціальне програмне забезпечення для розпізнавання стародруків може бути дуже корисним для автоматичного перетворення зображень тексту у редактований текстовий формат. Ось деякі з найбільш популярних програм для розпізнавання стародруків [2]:

1. *ABBYY FineReader* - це програма, яка може розпізнавати текст зі сторінок документів та перетворювати його у редактований формат. Вона підтримує більше 200 мов та має функції виправлення помилок та редагування тексту.
2. *Adobe Acrobat Pro DC* - ця програма має функцію розпізнавання тексту, яка дозволяє перетворювати зображення сторінок документів у редактований формат. Вона також має функції для оптимізації та збереження документів.
3. *Оттipage* - ця програма має функцію розпізнавання тексту, яка дозволяє перетворювати зображення сторінок документів у редактований формат. Вона підтримує більше 120 мов та має функції виправлення помилок та редагування тексту.

Перед тим як використовувати програмне забезпечення для розпізнавання стародруків, можна спробувати виконати ручний процес транскрипції або сканування тексту. Ручний процес може бути більш працездатним, але він може дати більш точний результат в разі пошкодженого тексту.

Наприклад, можна використовувати програму для сканування зображення та відображення його на екрані комп'ютера. Після цього можна вручну переписати текст з зображення в текстовий документ. Цей процес може бути складним, але він може дати більш точний результат, ніж автоматичне розпізнавання тексту.

Список літератури

1. Michael G. Chenoweth and Mark Olsen. "Handwritten Text Recognition for Historical Scripts". *Annual Review of Linguistics*, 2018.
2. David A. Smith. "A Survey of Document Image Word Recognition and Its Impact on Information Retrieval". *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 2011.

Виявлення об'єктів у зоні бойових дій у реальному часі за допомогою згорткових нейронних мереж

Виявлення об'єктів відіграє життєво важливу роль в багатьох завданнях комп'ютерного зору, автоматично ідентифікуючи людей, транспортні засоби, зброю та інші предмети, що становлять інтерес, на зображеннях та відеопотоках [1]. Особливо важлива ця технологія для застосування в динамічних середовищах із високим ризиком, таких як зони бойових дій, де своєчасне виявлення загроз або активності може безпосередньо вплинути на успіх тактичних операцій та безпеку особового складу.

Однією з основних проблем, з якими стикаються поточні системи виявлення об'єктів, є їх обмежена ефективність у виявленні об'єктів на великих відстанях. У складних умовах, зокрема в зонах бойових дій, де раннє виявлення загроз критичне, системам спостереження часто потрібно ідентифікувати об'єкти на відстані 100 метрів або більше. Об'єкти, що з'являються на таких відстанях, займають лише невелику кількість пікселів, що надзвичайно ускладнює їхнє надійне розпізнавання моделями комп'ютерного зору [2].

Для того, щоб усунути цю критичну прогалину, прийняте рішення розробити систему для вдосконалення можливостей виявлення об'єктів, досліджуючи нові підходи для підвищення точності, надійності та продуктивності в реальних сценаріях на передовій. Ця робота зосереджена на використанні згорткових нейронних мереж – потужного класу алгоритмів глибокого навчання, особливо ефективного в роботі з великими наборами даних, такими як зображення або відео.

Конкретні заходи для досягнення необхідних результатів включають:

- збір і розширення навчальних даних;
- порівняльний аналіз популярних попередньо навчених моделей;

- оцінку модифікацій мережевих архітектур і підходів до навчання (зокрема, перенесення навчання);
- дослідження інших альтернативних стратегій.

Список літератури

1. Виявлення об'єктів. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Виявлення_об%27єктів
2. How to Detect Small Objects: A Guide. *Roboflow*. URL: <https://blog.roboflow.com/detect-small-objects/>

Сучасні підходи для аналізу текстових відгуків за допомогою великої мовної моделі BERT

З інтеграцією можливості віддаленої комунікації виникає потреба в фільтрації та аналізі текстових даних для забезпечення безпеки, інформаційної гігієни та отримання необхідної інформації з тексту. Існують різноманітні методи аналізу тексту, однак наразі найбільш перспективним видається використання мовних моделей. Однією з найефективніших моделей для завдань розуміння мови, таких як класифікація текстів та розпізнавання настроїв користувачів, є BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), розроблена Google для поліпшення пошукового механізму та розуміння контексту запитів користувачів [1].

Модель BERT базується на трансформерах, архітектурі нейронних мереж. Принцип її роботи ґрунтується на попередній навченості на великому обсязі даних (3,3 мільярда слів) [2]. Донавчання на розмічених даних може вдосконалити її для конкретних завдань. Архітектурно, вона використовує токенизатори для перетворення тексту, шар вкладень для подання токенів у векторні форми та трансформаційні шари для виділення інформації. BERT працює на основі двонаправленого кодування та розуміє контекст, здатна виконувати завдання розуміння мови, класифікації текстів та розпізнавання настроїв користувачів. Завдяки великому обсягові тренувальних даних, BERT може адаптуватися до нових завдань природної мови з обмеженим обсягом даних для донавчання [3].

Наведені характеристики роблять BERT ефективною для використання в умовах обмеженої кількості тренувальних даних.

Для нашої задачі ми обрали "Sentiment140 dataset with 1.6 million tweets", який містить 1600000 твітів, розмічених як 0=негативний, 4=позитивний та 2=нейтральний.

Попередня обробка даних включала видалення імен користувачів та посилань з тексту, оскільки вони не несуть суттєвого змісту для контексту. Важливо зауважити, що BERT не вимагає додаткової обробки даних, такої як видалення стоп-слів чи лематизація, оскільки це може погіршити результати.

Для підготовки даних до використання в моделі BERT використовували BertTokenizer для перетворення тексту на послідовність порядкових номерів слів у словнику моделі. Довжина речення обмежена 128 словами, тому великі коментарі розбиваються на частини.

```
[ 101 2003 6314 2008 2002 2064 1005 1056 10651 2010 9130 2011
 3793 2075 2009 1998 2453 5390 2004 1037 2765 2082 2651 2036
27984 102 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0], shape=(49,), dtype=int32)
```

Рис. 1. Вигляд речення після обробки BertTokenizer

Під час навчання моделі BERT використовувався навчальний набір з 20000 твітів, збалансований за позитивними та негативними відгуками. Модель навчалась протягом 3 епох, щоб забезпечити аналіз нових даних, не втрачаючи ваги від попереднього навчання.

Результати під час донавчання вказують на точність близько 91% на тренувальних даних та 97% на валідаційних даних.

```
052\052 [=====] - 330s 4ч30м\2г5б - loss: 0.3082 - accuracy: 0.9130 - avg_loss: 0.6838 - avg_accuracy: 0.9333
Епох 3/3
052\052 [=====] - 340s 4ч40м\2г5б - loss: 0.3383 - accuracy: 0.9033 - avg_loss: 0.7130 - avg_accuracy: 0.9443
Епох 3/2
052\052 [=====] - 340s 4ч40м\2г5б - loss: 0.4310 - accuracy: 0.9330 - avg_loss: 0.7043 - avg_accuracy: 0.9333
Епох 3/3
```

Рис. 2. Результати під час донавчання мережі BERT

Під час тестування на невикористаних раніше даних точність досягає 98%, що свідчить про ефективність моделі BERT в розпізнаванні настроїв у текстових відгуках.

```
125/125 [=====] - 16s 102ms/step - loss: 0.0804 - accuracy: 0.9818
Test loss: 0.0803895816206932, Test accuracy: 0.9817500114440918
```

Рис. 3. Точність на тестових даних донавченої моделі BERT

Список літератури

1. Shivika K Bisen. Large Language Models (LLM): Difference between GPT-3 & BERT [Електронний ресурс] / Shivika K Bisen // Medium. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/bright-ml/nlp-deep-learning-models-difference-between-bert-gpt-3-f273e67597d7>.
2. Explanation of BERT Model – NLP [Електронний ресурс] // GeeksForGeeks. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/explanation-of-bert-model-nlp/>.
3. Трансформер (архітектура глибокого навчання) [Електронний ресурс] // Wiki. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Трансформер_\(архітектура_глибокого_навчання\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Трансформер_(архітектура_глибокого_навчання)).

Стратегічний менеджмент і фандрайзинг – необхідні компоненти формування управлінської компетентності майбутнього педагога

З урахуванням сучасних вимог до освіти та стану суспільства, професійний розвиток вчителя вимагає відповідного збагачення, не лише педагогічними знаннями, але й умінням ефективно управляти освітнім процесом та привертати ресурси для його поліпшення.

Необхідними елементами успішного управління закладами освіти є стратегічний менеджмент і фандрайзинг. З цієї причини підготовка педагогів до менеджерської діяльності у закладах освіти вимагає їх ознайомлення з навичками аналізу освітніх потреб сучасного суспільства, прогнозування об'єктивних змін у галузі освіти та вмінням визначати стратегічні цілі для досягнення успіху.

Під поняттям «стратегічний менеджмент» в освіті розуміють комплекс рішень та перелік дій, пов'язаних із втіленням та визначенням важливих напрямків у розвитку закладів освіти [1]. Основне його завдання полягає у створенні умов, здатних забезпечити розвиток закладу освіти. Пошук шляхів реалізації цього завдання ґрунтується на використанні креативних підходів, досвіду свого або інших людей та застосуванні інновацій.

Готовність до розуміння концепцій формування стратегій та їх впровадження у життя допомагає педагогам адаптуватися до змін і забезпечує сталість в освіті. Важливо розуміти, що:

- управлінська компетентність майбутнього педагога формується через практичний досвід розробки та реалізації стратегічних планів;
- встановлення стратегічних цілей та розробка відповідних планів є важливим етапом у побудові успішної кар'єри педагога.

Вироблення ефективної стратегії має ґрунтуватись також на чіткому розрахунку наявних ресурсів та прогнозуванні необхідних

фінансових потреб. Оскільки ресурси закладів освіти зазвичай обмежені, то ефективність впровадження управлінських рішень залежить від здатності до фандрайзингу – залучення додаткової фінансової підтримки та ресурсів. Фандрайзинг дає змогу, не лише забезпечити матеріальні ресурси, але і створити партнерські відносини з громадськістю, батьківською спільнотою, бізнес-структурами та іншими зацікавленими сторонами. Педагогічні колективи, які здатні до ефективного фандрайзингу, мають більше шансів забезпечити успішний розвиток свого закладу освіти, а отже, на вдосконалення освітнього процесу.

На думку А.М. Літкевич, фандрайзинг – це «пошук ресурсів, якими є не тільки гроші, а й люди, обладнання, інформація, час, потрібні для підтримки реалізації освітніх проектів і власне існування організації» [2, с. 110]. Реалізація фандрайзингової діяльності передбачає використання:

- допомоги у вигляді грантів від благодійних організацій та фондів;
- коштів місцевого бюджету;
- підтримки держави через участь у регіональних та державних програмах [2].

Отже, набуття майбутніми педагогами управлінських компетентностей передбачає необхідність оволодіння ними принципами і методами реалізації описаного інструментарію освітнього менеджменту.

Список літератури

1. Мармаза О.І. Стратегічний менеджмент Харків: ТОВ «Планета-принт», 2015., 103 с. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a58e4482-4369-4300-8979-cbbc67b16e96/content>
2. Літкевич А.М. Фандрайзинг як складова частина ресурсного забезпечення конкурентоспроможності закладу загальної середньої освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. пр. Запоріжжя: КПУ, 2019. Вип. 66, Т. 1. С. 108-112. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2019/66/part_1/24.pdf

Термоелектричний медичний тепломір

Термоелектричні медичні тепломіри відіграють ключову роль у сфері медичної діагностики та догляду за пацієнтами. Такі тепломіри мають багато переваг: швидке та точне вимірювання теплового потоку і температури, безпека використання, комфорт для пацієнтів та ефективність вимірювань [1-2]. Це, у свою чергу, дозволяє покращити якість ранньої медичної діагностики [3].

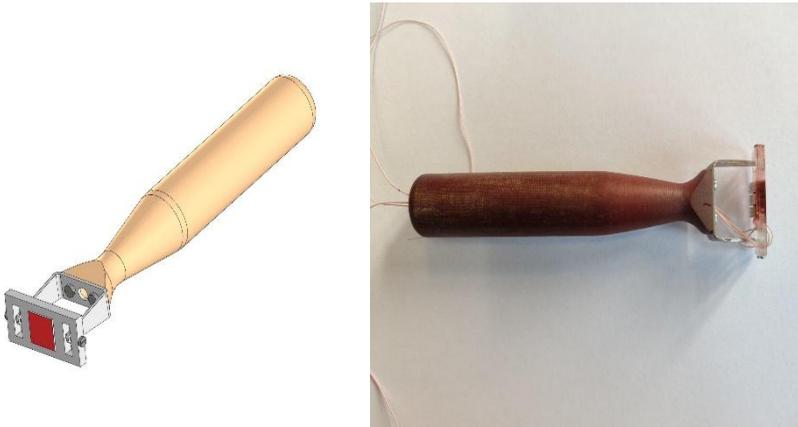


Рис.1. Термоелектричний медичний тепломір

Для покращення функціональності тепломірів було розроблено конструкцію та виготовлено термоелектричний медичний тепломір з маніпулятором (дерев'яна ручка). Це має значні практичні і наукові переваги. Використання такої ручки для термоелектричного тепломіра відображає комплексний підхід до розробки та виробництва медичних пристроїв з високим рівнем функціональності та ергономічності. Розглянемо детальніше важливість цього елемента з науково-технічної точки зору:

1. Ізоляція від теплових впливів: ручка-тримач виконує функцію ізоляції термоелектричного тепломіра від потенційних теплових впливів зовнішнього середовища. Дерев'яний матеріал добре витримує теплові перепади та не передає їх на ручку, що забезпечує зручне та безпечне користування пристроєм для медичного персоналу та пацієнтів.

2. Мінімізація ризику контамінації: дерев'яний матеріал має природні антимікробні властивості, що дозволяє уникнути забруднення та розмноження мікроорганізмів на поверхні ручки-тримача. Це особливо важливо для збереження гігієни та профілактики інфекцій у медичних установах.

3. Ергономіка та комфорт: дерев'яна ручка забезпечує зручний та приємний захват під час вимірювання теплового потоку і температури, що сприяє комфортному використанню пристрою. Ергономічний дизайн ручки допомагає зменшити втому та стрес для медичного персоналу під час тривалого використання термоелектричного медичного тепломіра.

Отже, використання дерев'яної ручки-тримача для термоелектричного медичного тепломіра не лише забезпечує ефективну і точну діагностику теплового стану людини, але й максимально оптимізує комфорт та безпеку використання пристрою. Цей елемент виявляється важливим компонентом у конструкції та функціональності термоелектричних тепломірів, сприяючи покращенню якості медичного обслуговування та підвищенню ефективності медичної діагностики.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелементи і термоелектричні пристрої: Довідник. Київ: Наукова думка, 1979. 768 с.

2. Анатичук Л.І., Івашук О.І., Кобилянський Р.Р., Постевка І.Д., Бодяка В.Ю., Гушул І.Я. Термоелектричний прилад для вимірювання температури і густини теплового потоку "АЛТЕК-10008". Термоелектрика. № 1. 2016. С. 76-84.

3. Кобилянський Р.Р., Бойчук В.В. Використання термоелектричних тепломірів у медичній діагностиці. *Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наук. праць. Фізика. Електроніка.* Т. 4, Вип. 1. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2015. С. 90-96.

Микита Бондаренко
Науковий керівник – асист. Рябий П.А.

Аналіз програмного забезпечення для доставки великих об'ємів електронної пошти корпоративного рівня

Електронна пошта є фундаментальним інструментом у корпоративній комунікації, оскільки вона дозволяє швидко та ефективно обмінюватися інформацією між співробітниками, клієнтами та партнерами.

Вибір програмного забезпечення для масової розсилки електронних листів повинен ґрунтуватися на кількох ключових передумовах, які забезпечать ефективність комунікації та оптимізацію ресурсів:

- **Масштабованість:** Здатність програми адаптуватися до зростаючого обсягу листів та кількості одержувачів.
- **Доступність та надійність:** Висока доступність сервісу та мінімальні збої у роботі.
- **Захист від спаму:** Ефективні інструменти для забезпечення того, щоб листи досягали інбоксу, а не спам-папки.
- **Безпека даних:** Захист конфіденційності інформації та дотримання нормативних вимог.
- **Аналітика та звітність:** Вбудовані інструменти для аналізу ефективності розсилок, відстеження відкриттів, кліків та інших дій одержувачів.
- **Інтеграція з іншими системами:** Сумісність з корпоративними CRM-системами, соціальними мережами тощо.
- **Інтерфейс та зручність використання:** Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та доступність інструментів для створення, відправки та управління кампаніями.

Аналіз ринку програмного забезпечення для доставки великих об'ємів електронної пошти можна провести, розглядаючи такі

платформи, як Mailchimp, SendGrid та Amazon Simple Email Service (SES), які є популярними рішеннями в цій сфері. Оцінка здійснюється за такими критеріями: масштабованість, доступність та надійність, захист від спаму, безпека даних, аналітика та звітність, інтеграція з іншими системами, інтерфейс та зручність використання.

Таблиця 1

Особливості	Mailchimp	SendGrid	Amazon SES
Масштабованість	2000- 10000 відправлень/міс.	Сотні мільйонів листів/міс.	Мільйони листів/день
Доступність	>99.9% uptime	Висока з хмарними технологіями	Висока з AWS
Захист від спаму	CAN-SPAM	SPF, DKIM, DMARC	Управління репутацією
Безпека даних	GDPR	TLS шифрування	AWS комплайнс
Інтеграція	200+ інтеграцій	Гнучке API	AWS SDK інтеграція

Кожна з цих платформ має свої сильні та слабкі сторони, тому вибір залежить від специфічних потреб бізнесу, технічних вимог, бюджету та переваг у зручності використання. Mailchimp пропонує зручний інтерфейс та широкі маркетингові можливості, SendGrid фокусується на доставці та аналітиці з високою технічною адаптацією, тоді як Amazon SES пропонує масштабованість та інтеграцію в рамках AWS з акцентом на технічну складність та низьку вартість.

Список літератури

1. Klensin, J., & Klensin, S. (2008). Simple Mail Transfer Protocol. The Internet Engineering Task Force (IETF), RFC 5321. [Online]: <https://tools.ietf.org/html/rfc5321>

Використання патернів проектування у розробці гри «Шахова країна: Вовча ілюзія»

Патерн проектування – це типовий спосіб розв’язання певної проблеми, що часто зустрічається при проектуванні архітектури програм. На відміну від готових функцій чи бібліотек, патерн не можна просто скопіювати в програму. Патерн являє собою не конкретний код, а загальний принцип вирішення певної проблеми, який треба підлаштовувати для потреб тієї чи іншої програми.

Патерни відрізняються за рівнем складності, деталізації та охоплення проектованої системи. У цій роботі буде розглянуто дві групи патернів:

- **породжуючі патерни**, що забезпечують гнучке створення об’єктів без внесення в програму зайвих залежностей.
- **поведінкові патерни**, що забезпечують про ефективну комунікацію між об’єктами.

Серед розглянутих патернів обрано патерни Factory Method, Singleton та Memento.

Фабричний метод (Factory Method) – це породжувальний патерн проектування, який визначає загальний інтерфейс для створення об’єктів у суперкласі, дозволяючи підкласам змінювати тип створюваних об’єктів.

Одинак (Singleton) – це породжувальний патерн проектування, який гарантує, що клас має лише один екземпляр, та надає глобальну точку доступу до нього.

Знімок (Memento) – це поведінковий патерн проектування, що дає змогу зберігати та відновлювати минулий стан об’єктів, не розкриваючи подробиць їхньої реалізації.

Розробка ігор є складним процесом, який об’єднує технічні та творчі аспекти, під час якого розробники можуть виразити свої ідеї через геймдизайн та взаємодію з гравцем. Ігровий дизайн –

частина роботи над розробкою відеогри, яка полягає в її проектуванні та створенні елементів ігрового процесу, персонажів, сюжету та завдань.

Здійснення успішної розробки вимагає розуміння та поєднання цих аспектів. Успішна розробка ігор також пов'язана з використанням патернів проектування. Розробники, які розуміють та ефективно використовують ці патерни, здатні швидко та ефективно вирішувати типові питання, які виникають у процесі створення ігор.

Створення гнучких компонентів, що вбудовуються в ігрові системи і використовуються у багатьох місцях програми, робить розробку нових ігор або розширення існуючих більш ефективними. Це досягається завдяки використанню патернів проектування.

Впровадження кращих практик у розробці ігор, зокрема за допомогою патернів проектування, призводить до створення стійких, ефективних та легко розширюваних ігрових систем, що впливає на якість та успіх гри в цілому.

Гра «Шахова країна: Вовча ілюзія» є 3D грою з закритим світом, створення якої передбачає використання вищеописаних патернів проектування. Гра розроблена за допомогою ігрового рушія Unity та з використанням мови програмування C#.

У роботі розглядається доцільність використання патернів проектування при розробці гри на прикладі розробленої гри «Шахова країна: Вовча ілюзія».

Список літератури:

1. Refactoring. Guru Design Patterns URL: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns>
2. Unity documentation URL: <https://docs.unity.com/>

Розробка програмного забезпечення для полегшення та підвищення ефективності взаємодії з віртуальними машинами

Великою проблемою є те, що зручний та швидкий доступ до віртуальних машин користувач має тільки із персонального комп'ютера або ноутбука. Тож, якщо він опиниться без них, то перевірити стан машини буде дуже важко. Це означає, що розробник не зможе контролювати його та вчасно реагувати на помилки у роботі, що може далі призвести до більших проблем.

Підвищення зручності та ефективності взаємодії розробників із машинами, зручний перегляд метрик, виконання команд є однією із проблем у взаємодії із віртуальними машинами через телефон. Програмне забезпечення може облегшити це, створивши зручний інтерфейс для розробників, яким однаково зручно користуватися як з комп'ютера, так і з мобільного телефону.

Для цього програмного забезпечення розглядався такий функціонал: створення облікового запису розробника, додавання туди машин як локальних, так і віддалених, можливість входу за допомогою паролю або приватного SHA ключа, отримання та зручний вивід метрик, виконання команд на машині, завантаження, редагування та стягування файлів із машини за допомогою SFTP. Буде створено проміжний прошарок, який буде виконувати взаємодію з машиною за допомогою SSH-підключення, агенти, які будуть збирати метрики із машини та передавати їх клієнтській частині, де буде розроблено графічний інтерфейс, на якому у зрозумілій формі інформація буде подана користувачу. Як інтерфейс користувача буде використано Telegram бота, адже він надає набір API для створення однаково зручного інтерфейсу для десктоп і для мобільного користування.

Розглянуто можливість використовувати штучний інтелект для надання підказок розробнику. Якщо в користувача виникне запитання, як правильно написати команду або що означає та чи

інша метрика, він допоможе запитати це в мовної моделі, наприклад ChatGPT.

Для програмування буде використовуватися мови програмування С# – для створення проміжного шару, який буде виконувати взаємодію із машиною та передавати інформацію клієнтській частині, а також нею буде розроблено інтерфейс користувача та Python – для творення агентів, які будуть збирати метрики збирати їх у Json файл та передавати проміжному шару.

Цей проєкт дає змогу розробнику стежити за станом, виконувати команди на своїх машин з будь-якої точки світу. І ситуації, коли екстрено потрібно, наприклад, перезавантажити машину або додати пакет у вихідний день або коли не вдома, вже не будуть такими стресовим, адже доступ до машин завжди буде у вашому телефоні.

Список літератури

1. T. Ylonen; C. Lonvick (January 2006). The Secure Shell (SSH) Protocol Architecture
2. [SSH File Transfer Protocol](#)
3. [Ubuntu on Windows – The Ubuntu Userspace for Windows Developers](#)

Аналіз проблем безпеки пристроїв інтернету речей

В даний час спостерігається зростання кількості кіберінцидентів (злочинів) у сфері інформаційної безпеки та інформаційних технологій. Це викликано широким розповсюдженням мережевих технологій зберігання даних та широким поширенням пристроїв IoT (Internet of Things – інтернет речей). Такі пристрої (на основі IoT) можуть мати певні вразливості, якими можуть скористатися хакери і в результаті успішно проведеної атаки на такі пристрої поставити під загрозу конфіденційність даних користувача та безпеку системи в цілому [1]. Отже, забезпечення безпеки пристроїв є однією з основних проблем, пов'язаних із IoT.

Причиною виникнення даної проблеми є те, що технології інтернету речей, як і більшість інших технологій, розроблені без врахування вимог та правил безпеки, оскільки основним завданням виробників таких розумних пристроїв є мінімізація собівартості та часу розробки, здешевлення виробництва та збільшення обсягів продукції, що виготовляється. У результаті подібної політики розробників розумні пристрої відчують нестачу ресурсів. Саме через ці недоліки більшість інструментаріїв безпеки не можуть бути застосовані в пристроях IoT, а отже, це робить такі розумні пристрої легкою «здобиччю» для кіберзлочинців [1].

Цифрові дані, що циркулюють в системах IoT, є основним і часто недослідженим джерелом інформації. Більшість фірм, які виготовляють IoT-пристрої, демонструють покупцям функціональність таких пристроїв (функції та можливості), але не зазначають про програмне забезпечення, яке керує цими функціями, і не розкривають його вразливості. Це означає, що зловмисник, який отримав контроль над обліковим записом певного користувача пристрою, може контролювати будь-який пристрій IoT, пов'язаний з цим обліковим записом [1, 2]. Подібні загрози породжують важливе для дослідження питання: як користувачі розумних пристроїв можуть себе захистити від подібного роду злочинів.

Інший важливий аспект забезпечення безпеки пов'язаний з адмініструванням пристроїв IoT, а саме з розподілом відповідальності, особливо з урахуванням внутрішньої складності та неоднорідності екосистеми та пристроїв IoT, а також проблем масштабованості даних технологій.

Якщо узагальнити, то проблеми безпеки пристроїв та екосистеми IoT полягають у такому:

- Велика площа атаки на системи та складність самої екосистеми IoT.
- Відсутність нормативних документів та правил, що забезпечують політики безпеки в пристроях IoT.
- Широке впровадження технології IoT у критично важливі галузі та системи.
- Складність інтеграції систем безпеки для пристроїв на основі технології IoT.
- Можливе виникнення складнощів систем безпеки при оновленні IoT-пристроїв та на етапах розробки та тестування програмного забезпечення для пристроїв IoT.
- Інші проблеми.

Отже, провівши аналіз проблем безпеки пристроїв інтернету речей, можна зазначити, що розв'язання проблем захисту та безпеки пристроїв IoT полягає в необхідності забезпечення пріоритету усіх активів, забезпечення та збереження необхідного рівня конфіденційності, а також досягнення та підтримки високого рівня стійкості до атак, забезпечуючи таким способом комплексну систему безпеки для пристроїв IoT.

Список літератури

1. Varadharajan, V., & Bansal, S. (2016). Data Security and Privacy in the Internet of Things (IoT) Environment. Connectivity Frameworks for Smart Devices, 261–281.
2. Sravani Bhattacharjee / Practical Industrial Internet of Things Security: A Practitioner's Guide to Securing Connected Industries / Sravani Bhattacharjee : Packt Publishing, 2018. – 324 p.

Інтелектуальна система для догляду за квітами

Створення веб-додатка для догляду за квітами з розпізнаванням зображень і плануванням води - відмінна ідея! Цей проєкт може бути як практичним, так і навчальним, надаючи користувачам інструмент для догляду за своїми квітами, інтегруючи передові технології. Ось ключові функції, які ви можете впровадити у свій веб-додаток:

- Реєстрація та профіль користувача;
- База даних квітів та ідентифікація;
- Розпізнавання зображень для оцінки стану здоров'я;
- Управління графіком поливу;
- Моніторинг вологості ґрунту;
- Інтеграція погоди;
- Інформаційна панель користувача;
- Зміст навчання;
- Історичні дані та статистика.

Створення та управління обліковими записами та профілями користувачів дозволить їм внести докладну інформацію про свої квіти, таку як вид, місцезнаходження та конкретні інструкції з догляду. Інтеграція бази даних квітів з рекомендаціями по догляду, умовами вирощування та розпізнаванням зображень для оцінки стану здоров'я рослин створює основу для ефективного догляду. Користувачі можуть налаштовувати графіки поливу для кожної квітки, враховуючи різні фактори, та отримувати сповіщення щодо необхідності поливу. Моніторинг вологості ґрунту, інтеграція погодних прогнозів та створення інформаційної панелі допомагають забезпечити оптимальне середовище для росту. Додатково, включення освітнього контенту та аналіз історичних даних роблять додаток не лише інструментом догляду за квітами, але й цінним ресурсом для вивчення та вдосконалення методів садівництва.

Результатом дослідження встановлено, що, дозволяючи користувачам створювати облікові записи та додавати детальну інформацію про свої рослини, включаючи вид, місцезнаходження та конкретні поради з догляду, ми створюємо основу для персоналізованого та ефективного підходу до сільськогосподарського досвіду користувачів.

Інтеграція бази даних квітів із розпізнаванням зображень дозволяє системі автоматично ідентифікувати види рослин на основі зображень, завантажених користувачами. Це важливий крок для забезпечення точності та швидкості визначення стану здоров'я кожної рослини. Додавання алгоритмів розпізнавання для оцінки стану здоров'я робить систему більш автономною та здатною надавати конкретні рекомендації з догляду на основі аналізу візуальних ознак.

Система, яка об'єднує реєстрацію користувачів, базу даних квітів, розпізнавання зображень та інтелектуальний аналіз стану рослин, не лише спрощує процес догляду за ними, але й підвищує ефективність та результативність аграрного сектора. Персоналізовані графіки поливу, моніторинг вологості ґрунту та інтеграція із погодними умовами роблять систему вдосконаленою та придатною для використання у різних умовах. Цей досвід підкреслює важливість поєднання інновацій та сільського господарства для створення стійкої та продуктивної системи догляду за рослинами.

Список літератури:

1. "Convolutional Neural Networks for Flower Classification: An Implementation on TensorFlow" / A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton // Tech Report, University of Toronto, 2017. Режим доступу до ресурсу: <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/conv-cifar10-aug2010.pdf>.
2. "Plant Image Analysis: Fundamentals and Applications" / S. N. Yanikoglu, Y. Polat, M. Awad // CRC Press, 2014. ISBN: 9781482207038.
3. "Deep Residual Learning for Image Recognition" / K. He, X. Zhang, S. Ren, J. Sun // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016. DOI: 10.1109/CVPR.2016.90.

Теоретичний аналіз метрологічних характеристик кабельного приладу з тривалим часом експлуатації

Як би ретельно не був виготовлений та відрегульований прилад на момент випуску на приладобудівному заводі, з часом в елементах схеми та механізмів неминуче мають місце процеси старіння і похибка його неухильно зростає [1]. Тому нормування гарантованих у паспорті засобу вимірювання меж допустимої похибки здійснюється заводом-виробником з 1,25-2,5-кратним запасом на старіння.

Для нормування похибки засобу вимірювання використовують так звану зведену похибку. Вона визначається як відношення абсолютної похибки, вираженої в одиницях вимірюваної вхідної Δ_x або вихідної Δ_y величини, до протяжності діапазону зміни відповідно вхідної X_k або вихідної Y_k величини приладу і виражається у відносних одиницях або у відсотках.

$$\gamma_{зв} = \Delta_x / X_k = \Delta_y / Y_k.$$

Зведена похибка зручна тим, що для багатьох багатограничних засобів вимірювання вона має одне і теж значення як для усіх точок кожного піддіапазону, так і для всіх його піддіапазонів, тобто її зручно використовувати для нормування властивостей засобу вимірювання [2].

У нового, щойно виготовленого приладу смуга його похибок розміщується симетрично відносно нуля в межах $\pm 0,09\%$. Систематична похибка відсутня, оскільки вона усунена завдяки щойно виконаному на заводі регулюванню або градуюванню шкали приладу, а випадкова похибка складає одну п'яту частину від нормованої межі $\gamma_{кл} = 0,5\%$.

Оскільки наперед невідомо, на якій поділці шкали похибка приладу перевищить нормоване для нього значення $\gamma_{кл}$ (на 100, 120 або 140-й на рис.1.), то процес зростання прогресуючої похибки розглядається як нестационарний випадковий процес, який

складається із пучка реалізацій, що відповідають траекторіям зростання похибки на кожній з цифрових відміток шкали приладу.

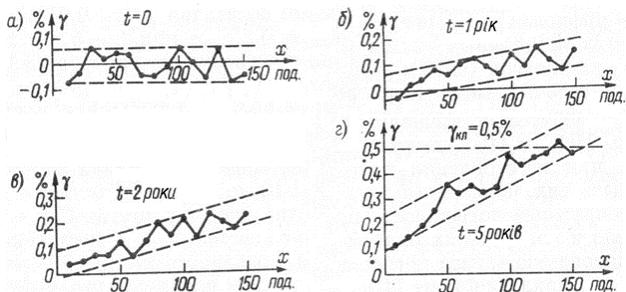


Рис. 1. Зростання похибки приладу з часом ($\gamma_{\text{кл}} = 0,5\%$)

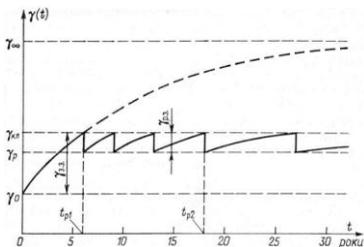


Рис. 2. Графічна залежність приведеної похибки приладу від часу

Із графіка для оцінки значень ремонтного запасу приладу після виконання метрологічних ремонтів (t_p) та ремонтних і повірочних робіт, які здійснюються між ними (рис.2), впливає, що метрологічна справність засобу вимірювання тривалістю у декілька років забезпечується наявністю запасу нормованого значення приведеної похибки $\gamma_{\text{р.з.}}$ до її фактичного значення $\gamma_{\text{кл}}$.

Список літератури

1. Belkhamsa Z. Measuring Organizational Information Systems Success: New Technologies and Practices / Z. Belkhamsa, A. Wafa. – Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, 2012.
2. Бабак В.П. Теоретичні основи захисту інформації: Підручник. – Книжкове вид-во НАУ, 2008. – 752 с.

**Розроблення практичних завдань з курсу
«Основи комп'ютерних технологій» за темою
«ОС Linux» та інструментів для їх проведення**

Linux – операційна система з відкритим вихідним кодом, яка забезпечує функціонування значної частини серверів, суперкомп'ютерів, вбудованих систем і хмарної інфраструктури по всьому світу. Враховуючи його важливість, заклади освіти розглядають Linux як основний компонент своїх навчальних програм з інформатики та ІТ. Вивчення Linux надає студентам можливість отримати практичні навички, поглибити своє розуміння операційних систем і підготуватися до кар'єри у сфері ІТ та кібербезпеки.

Завдання розробленого пакету спрямовані на вивчення основних практичних аспектів роботи з ОС Linux, серед яких реалізація мережного сховища (NAS) на базі Raspberry Pi. Це одноплатний комп'ютер, що характеризується високою продуктивністю і широким набором функціональних можливостей. Під час реалізації сховища використано OpenMediaVault – ПЗ для організації мережного сховища (NAS), створене на базі Debian, яке підтримує Raspberry Pi.

Розроблений пакет складається із семи практичних робіт (табл. 1).

Таблиця 1

№	Найменування практичної роботи
1	Встановлення ОС Linux Debian 11
2	Робота з робочим столом Linux
3	Управління папками та файлами за допомогою файлового менеджера. Встановлення застосунків
4	Налаштування підключення до системи
5	Робота з файловою системою Linux
6	Робота з файлами. Поточкові редактори
7	Практичні аспекти застосування ОС Linux. Реалізація мережного сховища даних (NAS) на базі Raspberry Pi 4.

У першій практичній роботі основним завданням є правильне встановлення і налаштування Debian 11 на віртуальну машину. Весь процес розглянуто покроково.

У другій практичній роботі описується і розглядається інтерфейс Debian 11.

У третій практичній роботі аналізуються основні властивості менеджера файлів. Увагу студентів зосереджено на встановленні додаткового ПЗ за допомогою вбудованої програми Synaptic.

У четвертій практичній роботі можна отримати навички роботи в консолі та налаштування параметрів PuTTY. Опановуються основні команди та їх застосування. Увагу студентів зосереджено на процесі підключення до віддаленого сервера через протокол SSH.

У п'ятій практичній роботі описуються і застосовуються основні команди для роботи з каталогами та файлами.

У шостій практичній роботі розглядається потоковий редактор sed, команда tr, редагування конфігурацій за допомогою Vi.

У сьомій практичній роботі розглянуто будову мінікомп'ютера Raspberry Pi 4 та модуля NAS на його основі.

Загалом, розробка практичних завдань з курсу "Основи комп'ютерних технологій" за темою "ОС Linux" та використання відповідних інструментів для їх проведення є важливим кроком у підготовці кваліфікованих фахівців у сфері кібербезпеки. Це не лише розширює їхні знання, необхідні для подальшого вивчення спеціалізованих програмних та апаратних рішень щодо захисту інформації, але й сприяє розвитку критичного мислення та проблемного підходу до реалізації завдань.

Список літератури

1. Charles J. Brooks . Cybersecurity Essentials 1st Edition./ Charles J. Brooks, Christopher Grow, Philip A. Craig Jr., Donald Sho – Sybex, 2018.
2. Raphael Hertzog. Kali Linux Revealed. / Raphael Hertzog, Jim O’Gorman, Mati Aharoni – Offsec Press, 2018.
3. William Shotts. The Linux Command Line. A complete introduction, 2nd Edition. – No Starch Press, 2019.

Термоелектричний прилад для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії у військовослужбовців з бойовими травмами очей

Вітреоретинальна хірургія вважається золотим стандартом лікування таких станів як проникаючі поранення очного яблука, відшарування сітківки, внутрішньоочні крововиливи, ендофтальміт тощо. Незважаючи на успішну багаторічну історію вітреоретинальної хірургії в офтальмологічній практиці, залишається ряд невирішених проблем у цій галузі, які знижують ефективність лікування [1, 2].

Стандартна вітреоретинальна хірургія з використанням іригаційної рідини кімнатної температури проводиться в умовах неконтрольованої гіпотермії ока, що створює ризики різноманітних інтра- та післяопераційних ускладнень, суттєво знижує ефективність лікування та погіршує прогнози на відновлення зорових функцій [1, 2].

Розробка та впровадження термоелектричних приладів для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії забезпечить проведення вітреоретинальних операцій в умовах контрольованих температурних параметрів, завдяки чому буде знижено ризики інтраопераційних ускладнень та підвищено ефективність проведення вітреоретинальної хірургії у хворих з проникаючими пораненнями очного яблука та відшаруванням сітківки. Унікальність таких приладів полягає у створенні можливості керувати температурою іригаційної рідини та внутрішньоочного вмісту під час хірургії, абсолютна безпечність для організму людини, відсутність обмежень для використання під час хірургії, доступність у будь-яких лікувальних закладах, простота у використанні [1]. Також прилад для керованої гіпотермії ока забезпечить можливість отримати принципово нові результати лікування хворих з важкою вітреоретинальною патологією за рахунок зменшення ризиків інтра- та

післяопераційних ускладнень, що очікувано призведе до підвищення ефективності лікування пацієнтів з бойовою травмою ока. захворювань, видалення злужислих новоутворень і дозволяють уникати поширення метастазів в організмі людини. Однак, для створення такого приладу необхідне покращення ефективності термоелектричних модулів Пельтьє. Цього можна досягнути завдяки використанню останніх досягнень інформаційно-енергетичної теорії та створенню нових методів об'єктно-орієнтованого комп'ютерного проектування для оптимізації конструкції термоелектричних модулів і приладів на їх основі.

У результаті виконання проєкту буде вперше створено експериментальний зразок приладу для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії у військовослужбовців з бойовими травмами очей, а також методика його використання у хірургічній офтальмологічній практиці [2-4].

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Пасечнікова Н.В., Науменко В.О., Задорожний О.С., Назаретян Р.Е., Гаврилюк М.В., Тюменцев В.А., Кобилянський Р.Р. Термоелектричний прилад для безконтактного охолодження очей людини. *Термоелектрика*. №5. 2020. С. 1-10.

2. Анатичук Л.І., Пасечнікова Н.В., Науменко В.О., Задорожний О.С., Назаретян Р.Е., Гаврилюк М.В., Тюменцев В.А., Кобилянський Р.Р. Термоелектричний прилад для гіпотермії ока людини. *Термоелектрика*. №3. 2019. С. 64-73.

3. Анатичук Л.І., Пасечнікова Н.В., Задорожний О.С., Кобилянський Р.Р., Гаврилюк М.В., Назаретян Р.Е., Мирненко В.В. Термоелектричний прилад для вимірювання внутрішньоочної температури. *Термоелектрика*. № 3. 2015. С. 31-40.

4. Anatychuk L, Zadorozhnyy O, Naumenko V, Maltsev E, Kobylanskyi R, Nazaretyan R, Umanets M, Kustryn T, Nasinnyk I, Korol A, Pasyechnikova N. (2023). Vitreoretinal Surgery with Temperature Management: A Preliminary Study in Rabbits. *Therapeutic Hypothermia and Temperature Management ahead of print*
<http://doi.org/10.1089/ther.2022.0044>

Вигнан Станіслав

Науковий керівник - доц. Солтис І.В.

Розробка вебдодатку: Система контролю витрат та доходів

Багато людей стикаються з викликом відслідковування своїх доходів та витрат, зокрема куди саме йдуть їх гроші та як можна зменшити непотрібні витрати. Незнання своєї фінансової ситуації може призвести до недооцінки витрат, що в свою чергу може вплинути на фінансове благополуччя.

Головною метою є створити додаток, який пропонує користувачам зручний інструмент для систематичного контролю фінансів, допомагаючи їм зрозуміти свої фінансові звички, зберігати гроші та планувати своє майбутнє. Таким чином, він сприяє поліпшенню фінансової грамотності та забезпечує більш стабільний фінансовий стан для користувачів.

Першим кроком є вирішення проблеми, з якою стикаються багато людей — необхідність контролювати свої витрати та доходи. Додаток допомагає користувачам легко записувати свої фінансові операції та отримувати зрозумілу статистику про них. За основу реалізації цього додатку є Next.js. Next.js є хорошим вибором для цього продукту через його здатність до серверного рендерингу, що покращує швидкість завантаження сторінок, а також за допомогою його API можна легко інтегрувати серверну логіку та маршрутизацію.

Однією з ключових функцій є розділ витрат на категорії. Розуміючи, що кожен користувач має свої унікальні потреби, розділ включатиме можливість налаштовувати власні категорії витрат. Це дозволить кожному користувачеві адаптувати додаток до своїх потреб та спростить процес відслідковування фінансів.

Наступний крок — це врахування безпеки та конфіденційності. Розуміючи важливість цих аспектів, додаток включає механізми шифрування даних користувачів та захист від потенційних атак. Додаток використовує базу даних Firebase. Firebase — це технологія для зберігання та захисту даних через свої вбудовані механізми шифрування, аутентифікації та

авторизації, а також через його високий рівень безпеки та захисту від різноманітних загроз.

Щоб зробити вебдодаток максимально зручним для користувачів, під час розробки приділяється особлива увага інтерфейсу користувача. Інтуїтивний та простий інтерфейс разом з можливістю персоналізації допоможуть зробити використання додатку приємним та комфортним для кожного. Для реалізації зручного та простого інтерфейсу використовується комбінація бібліотек Material UI та Emotion React для стилізації React компонентів у стилі Styled Component.

Після завершення розробки забезпечується підтримка та подальший розвиток програмного забезпечення. Це включатиме в себе виправлення помилок, впровадження нових функцій та відгук на потреби користувачів.

Розробка фінансового вебсайту для системи контролю витрат та доходів є важливим кроком у розв'язанні проблеми неефективного управління фінансами. Цей додаток надає зручний та персоналізований інструмент для користувачів, допомагаючи їм відслідковувати свої фінанси, зберігати гроші та планувати майбутні витрати. Його основні переваги полягають у зручності використання, персоналізації та підвищенні фінансової грамотності користувачів, що сприяє покращенню їхнього фінансового стану та досягненню фінансової стабільності.

Список літератури

1. Crumlish, C. and Malone, E. (2009). *Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*, CA: O'Reilly Media.
2. Hogan, B. (2010). *Web Design for Developers: A Programmer's Guide to Design Tools and Techniques*, CA: O'Reilly Media.
3. React. <https://react.dev/>.
4. Firebase. <https://firebase.google.com/>.
5. Next.js. <https://nextjs.org/>.
6. Material UI. <https://mui.com/>.
7. Emotion React. <https://emotion.sh/docs/introduction>.
8. Styled Components: <https://emotion.sh/docs/styled>.

Андрій Вовчок

Науковий керівник – асист. Іванущак Н.М.

Розробка та дослідження вебпорталу для моніторингу й оптимізації громадського простору

Створення вебпорталу для моніторингу та оптимізації громадського простору актуальне, адже надає засоби для аналізу рішень щодо управління громадським простором. Розробка такого проєкту має велике значення для поліпшення якості життя мешканців міст і створення більш комфортного та безпечного середовища для їхнього проживання.

Вебпортал відзначається комплексним підходом до моніторингу громадського простору, оскільки він інтегрує дані з різних джерел, таких як сенсори рівня шуму, дані про відходи й трафік. Це дозволяє забезпечити широкий огляд ситуації та приймати обґрунтовані рішення поліпшення громадського простору. Крім того, наш розробка передбачає реалізацію розширеного функціоналу, такого як аналіз зображень та обробка потоків даних, що надає перевагу перед іншими аналогами.

Для розробки вебпорталу використовуються сучасні технології, зокрема React JS, що дозволяє нам ефективно створити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів. Інтеграція з різними джерелами даних через API розширює можливості збору та аналізу інформації для подальшого використання управлінських рішень. Такий технологічний підхід дозволяє ефективно впроваджувати нові функціональні можливості та підтримувати високу продуктивність порталу.

Вебпортал містить в собі функціонал відображення інформації про розвиток інфраструктури міста, розташування місць відпочинку, об'єктів культурної спадщини та інших елементів громадського простору. Подальші можливості розширення функціоналу включають аналіз візуальної інформації за допомогою штучного інтелекту та впровадження системи рекомендацій для користувачів.

Для користувача надається можливість вибору регіону для моніторингу, налаштування параметрів відображення даних та залишення відгуків чи підписування на отримання сповіщень про

покращення громадського простору. Це забезпечує індивідуальний підхід до користувачів та підвищує залученість до процесу моніторингу та управління громадським простором.

Пояснення вибору API та їхнє використання для отримання необхідної інформації, включаючи дані з датчиків рівня шуму, даних про відходи та трафік, розширює можливості аналізу та моніторингу громадського простору, що дозволяє ефективно впливати на його оптимізацію. Розробка використовує API для взаємодії з різними джерелами інформації, включаючи OpenWeatherMap API для отримання погодних умов, Google Maps API для аналізу трафіку та даних про місця відпочинку та The City API для інформації про інфраструктуру міста. Це дозволяє нам отримати повний обсяг даних для ефективного моніторингу та аналізу громадського простору.

Аналіз результатів та перспективи подальшого розвитку проекту включають вдосконалення алгоритмів аналізу даних та розширення географічного покриття. Реалізація нових можливостей та функцій дозволить забезпечити більш точний та комплексний аналіз громадського простору.

Особливістю проекту є його перспективи подальшого розвитку. Аналіз результатів дослідження надає можливість для підвищення ефективності та вдосконалення інструментів моніторингу та управління громадським простором.

Представлення результатів дослідження та практичних можливостей їх впровадження для покращення якості життя в містах та забезпечення комфортного громадського простору є ключовим елементом. Застосування інноваційних технологій для моніторингу та управління громадським простором сприяє створенню безпечнішого та комфортнішого середовища для мешканців міст.

Список літератури

1. OpenWeatherMap API documentation URL: <https://openweathermap.org/api>
2. Google Maps API documentation URL: <https://developers.google.com/maps/documentation>
3. The City API documentation URL: <https://rapidapi.com/search/the%2Bcity>

Визначення дефектів деталей засобами комп'ютерного зору від Nvidia

Nvidia – це американська компанія-гігант, яка відома, насамперед, своїми відеокартами. Разом з цим, вона робить значний внесок у розвиток 3D-графіки, діджиталізацію виробництва, автомобілебудування, медицину та енергетику [1]. Крім того, Nvidia сьогодні займає домінуючу позицію у галузі штучного інтелекту (ШІ) [2]. Тому розробникам ШІ важливо розбиратися в стеку технологій, які надає ця компанія.

Комп'ютерний зір є складовою ШІ, що використовує машинне навчання та нейронні мережі, щоби навчити комп'ютери і системи виводити значущу інформацію з візуальних вхідних даних і надавати рекомендації чи діяти, коли вони бачать дефекти або проблеми [3]. Nvidia має свої інструменти для роботи з комп'ютерним баченням. Одним із них є **NVIDIA DeepStream SDK** – повний інструментарій аналітики потоків для багатосенсорної обробки на основі ШІ, розуміння відео, аудіо та зображень. Розробники можуть створювати конвеєри обробки потоків, які включають такі складні завдання обробки, як відстеження, кодування/декодування та рендеринг відео [4].

Сам DeepStream є надбудовою над мультимедійним фреймворком з відкритим кодом, який називається GStreamer [4]. Відповідно, для роботи з DeepStream SDK, корисно мати базове розуміння роботи GStreamer-a.

Існує 3 способи, за допомогою яких можна розробляти DeepStream застосунки:

- 1) використання мов програмування C/C++ або Python;
- 2) застосунок `gst-launch`, через який можна будувати конвеєри в командному рядку;

3) GraphComposer, що дозволяє створювати конвеєри графічно.

Поєднуючи перший та другий методи, ми створили програму, сферою застосування якої є виробництво. На вхід вона приймає відеопотік з камери, яка знімає конвеєр з болтами, гайками та шайбами, обробляє його моделями машинного навчання, обчислює необхідні статистичні метрики. На виході отримуємо UI з обробленим відеопотоком (з масками, обмежувальними коробками, назвами виявлених об'єктів тощо), даними про об'єкти та обчисленими показниками, які змінюються в реальному часі. Графічний інтерфейс розробленої програми наведено на рис. 1.

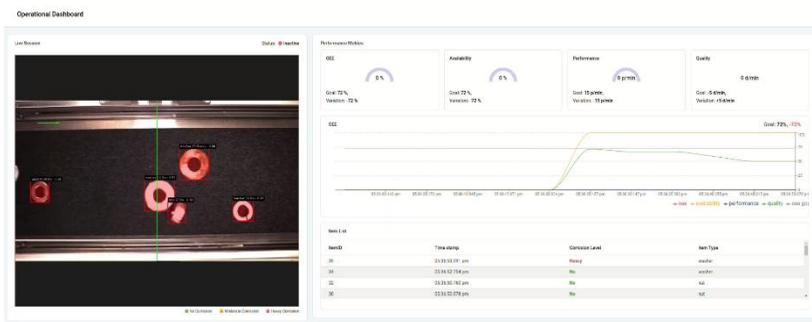


Рис. 1. Графічний інтерфейс розробленої програми

Список літератури

1. Про нас. *Офіційний вебсайт Nvidia*. URL: <https://www.nvidia.com/en-us/about-nvidia/> (дата звернення : 15.02.2024)

2. Nvidia: Виробник чіпів, який став суперсилою ШІ. *Бізнес-новини BBC* : вебсайт. URL: <https://www.bbc.com/news/business-65675027> (дата звернення : 15.02.2024)

3. Що таке комп'ютерний зір? *IBM* :офіційний вебсайт компанії. URL: <https://www.ibm.com/topics/computer-vision> (дата звернення : 15.02.2024)

4. NVIDIA DeepStream SDK. *NVIDIA DEVELOPER* : вебсайт. URL: <https://developer.nvidia.com/deepstream-sdk> (дата звернення : 15.02.2024)

Оптимізація управління ІТ-проектами через використання сучасних вебтехнологій: розробка платформи та аналіз її впливу на робочі процеси

У рамках цього проєкту розглянуто аспекти створення інструменту, що буде інтегральною частиною трудового процесу для фахівців у сфері розробки програмного забезпечення. Основна мета цього проєкту - сприяти ефективному плануванню, поліпшенню комунікаційних процесів і оптимізація розподілу завдань у великих розробницьких колективах.

Для досягнення поставленої мети планується використовувати сучасні веброзробки, такі як HTML, CSS, JavaScript, а також фреймворки та бібліотеки, зокрема React.js для реалізації фронтенду та Node.js для бекенду.

Задіяні JavaScript бібліотеки: Redux, React Router, Material-UI, Axios.

Разом з Node.js будуть використовуватися такі, як Express.js, Socket.io, *WebSocket*, Sequelize, Jsonwebtoken, Bcrypt.js.

Для забезпечення масштабованості та ефективності платформи розглядається використання технологій контейнеризації, таких як Docker та Kubernetes.

Docker – це платформа для розробки, доставки та запуску програм у віртуальних контейнерах. Вона ізолює програми та їх залежності, забезпечуючи переносне середовище для їх виконання на будь-якій машині з Docker.

Kubernetes – це система для автоматизації розгортання, масштабування та керування контейнеризованими додатками. Вона дозволяє керувати контейнерами Docker на кластері серверів, забезпечуючи ефективне управління та моніторинг.

Ці технології використовуються разом для поліпшення процесу розгортання та керування мікросервісами та додатками. Docker використовується для упакування додатків та їх залежностей в контейнери, а Kubernetes забезпечує автоматизацію процесів розгортання, масштабування та керування цими контейнерами на кластері серверів. Це дозволяє забезпечити масштабованість, ефективність та надійність інфраструктури.

Особливу увагу буде приділено процесу тестування, в якому будуть застосовані різноманітні методики для забезпечення якості продукту. До них входять фреймворки для автоматизованого тестування, такі як Selenium, Cypress, або Appium для різних типів тестів, від UI до мобільних додатків. Розробка тестової бази буде здійснюватися з використанням Git для контролю версій коду.

Не менш важливим аспектом є забезпечення безпеки даних, тому планується впровадити широкий спектр заходів для захисту конфіденційної інформації користувачів, зокрема використати технологій JWT (JSON Web Tokens) для забезпечення безпеки токенів ідентифікації, що передаються між клієнтом і сервером, CORS (Cross-Origin Resource Sharing) налаштування для обмеження доступу до ресурсів лише з визначених джерел, що допомагає запобігти Cross-Site Request Forgery (CSRF) та іншим атакам, а також застосувати механізм двофакторної аутентифікації (2FA) для захисту від несанкціонованого доступу.

Список літератури:

1. JavaScript Tutorial, URL:
<https://www.w3schools.com/js/default.asp>
2. Node.js v21.6.2 documentation, URL:
<https://nodejs.org/api/documentation.html>
3. React.js Tutorial, URL:
<https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html>

Олександр Волошук

Науковий керівник – асист. Олар О.В.

3D-друк у видавництві: можливості та перспективи

В останні роки технологія 3D-друку зробила значний прорив, що відкрило нові горизонти у багатьох сферах, зокрема в видавництві. Цей процес, який дозволяє створювати трирозмірні фізичні об'єкти на основі цифрових моделей, революціонував традиційні підходи до друку та виробництва. В основі 3D-друку лежить послідовне нанесення матеріалу шарами до повного створення об'єкта, що відрізняється від традиційного виробництва, де часто потрібно видаляти матеріал для формування кінцевого продукту.

Різноманітність технологій 3D-друку надає унікальні характеристики та переваги для кожного методу. Технологія FDM (Fused Deposition Modeling) – ідеальне рішення для хобі та освітніх цілей завдяки її доступності та легкості використання. SLA (Stereolithography) та DLP (Digital Light Processing) пропонують вищу якість виконання та деталізацію, що робить їх відмінним вибором для створення ювелірних виробів або медичних прототипів. Технологія SLS (Selective Laser Sintering) найкраще підходить для виробництва деталей, які вимагають високої міцності та функціональності.

Різноманітність типів 3D-принтерів дозволяє використовувати різні матеріали, включаючи пластик, метали, смоли та навіть тканини. Ця гнучкість у виборі матеріалів робить 3D-друк особливо привабливим для підприємств, які прагнуть інновацій та унікальності в своїх продуктах.

У видавництві можливості 3D-друку майже безмежні. Від створення унікальних обкладинок книг, які можуть включати рельєфні зображення, до розробки навчальних матеріалів і демонстраційних моделей, що можуть візуалізувати складні концепції. Такий підхід не тільки підвищує інтерес до навчального процесу, але й відкриває нові методи викладання.

Технологія 3D-друку також розширює поняття традиційного друку, виходячи за межі видавництва та знаходячи застосування у таких сферах, як медицина, архітектура, робототехніка, мистецтво,

інженерія та ін. У медицині, наприклад, технологія може застосовуватись для створення індивідуалізованих імплантів та протезів, відкриваючи нові можливості для покращення якості життя пацієнтів. Це демонструє величезний потенціал 3D-друку і підкреслює його користь.

Також слід звернути увагу на такий інструмент як 3D-сканер. Вони дозволяють створювати детальні цифрові копії реальних об'єктів. У видавництві це може використовуватись для створення точних реплік історичних артефактів або навчальних моделей, що має потенціал зробити навчальний процес більш інтерактивним та зрозумілим.

Майбутнє 3D-друку виглядає надзвичайно перспективним, адже ця технологія має потенціал радикально трансформувати способи індивідуалізації, персоналізації та впровадження новаторських підходів у широкому спектрі індустрій. Проте, попри численні переваги, 3D-друк стикається з рядом викликів. Серед них вартість обладнання та матеріалів, технічні обмеження у точності та швидкості друку, а також питання інтелектуальної власності та авторських прав.

Видавничий сектор, використовуючи ці передові технології, має змогу значно розширити перелік своїх послуг та кардинально трансформувати традиційне розуміння друку, виводячи його на зовсім новий рівень. Це дозволить не лише випускати продукцію, що відповідає останнім трендам та вимогам споживачів, але й відкривати невідомі досі шляхи для освіти, розважальної діяльності та культурного розвитку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Shahrubudin, N., Lee, T. C., & Ramlan, R. J. P. M. (2019). An overview on 3D printing technology: Technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*, 35, 1286-1296.
2. Oropallo, W., & Piegl, L. A. (2016). Ten challenges in 3D printing. *Engineering with Computers*, 32, 135-148.
3. Karakurt, I., & Lin, L. (2020). 3D printing technologies: techniques, materials, and post-processing. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 28, 134-143.

Розробка додатку для системи управління спортивним залом

Для взаємодії бази даних та панелі адміністратора спортивного залу буде використано **клієнт-серверну архітектуру**. В основі два компоненти: клієнт і сервер. **Клієнт** – сторона користувача, який відправляє запит до сервера для надання інформації або виконання певних дій. **Сервер** – комп'ютер або обладнання, призначене для вирішення певних завдань з виконання програмних кодів, виконання сервісних функцій за запитом клієнтів, надання користувачам доступу до певних ресурсів, зберігання інформації і баз даних. Сервер може обслуговувати кілька клієнтів одночасно.

Розробка здійснювалася за допомогою **GraphQL** – мови запитів і маніпуляції даними з відкритим кодом, яка використовується клієнтом для завантаження даних з **PostgreSQL** – надійної об'єктно-реляційної системи керування базами даних, яка забезпечить можливість працювати без втрати даних навіть у випадку аварійних ситуацій. Адаптиє підтримує концепцію транзакцій, резервного копіювання та створення пунктів відновлення. PostgreSQL є вільним та відкритим програмним забезпеченням, що дозволяє безкоштовне використання, змінення та розповсюдження. Ця база даних здатна швидко виконувати запити, оптимізувати роботу з індексами, керувати ресурсами системи та забезпечувати стабільну продуктивність навіть при великій кількості записів в таблицях, одночасних запитах та клієнтах в системі. Інтеграція GraphQL до API з PostgreSQL забезпечить отримання та зміну лише тих даних, які потрібні, зменшуючи кількість запитів до сервера та збільшуючи швидкість виконання програми.

В ході роботи будуть виконані такі етапи:

- **Аналіз вимог** – визначення потреб користувачів та необхідного функціоналу програми.

- **Створення структури бази даних PostgreSQL** - опис організації даних, включаючи таблиці, відношення між таблицями, типи даних для кожного стовпця та індексацію.

- **Розробка серверної частини** – логіки, яка буде обробляти запити від клієнтів, виконувати запити до бази даних PostgreSQL та надавати відповіді у форматі GraphQL, використовуючи **Node.js** – відкриту платформу, яка базується на JavaScript і використовується для реалізації серверних застосунків. Дозволяє JavaScript виконувати код поза браузером, тобто на серверній стороні.

- **Розробка клієнтської частини** – створення **графічного інтерфейсу користувача** – тип інтерфейсу, який дає змогу користувачам взаємодіяти з електронними пристроями через графічні зображення та візуальні вказівки, на відміну від текстових інтерфейсів, заснованих на використанні тексту, текстовому наборі команд та текстовій навігації. Інтерфейс відобразить дані та дозволить адміністраторам виконувати дії з серверами через GraphQL запити. Розробка здійснюється з використанням вебтехнологій, таких як HTML, CSS, та **React** - JavaScript бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка дозволяє розробникам створювати великі вебзастосунки, які використовують дані, що змінюються з часом.

Список літератури

1. React Documentation. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/>,
2. GraphQL Documentation. URL: <https://graphql.org/learn/queries/>,
3. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/>.

Аналіз поліграфічних матеріалів та їх вивчення

З метою привернення уваги покупців до товару здійснюється поліпшення зовнішнього естетичного вигляду пакувальної продукції, де в якості матеріалу використовуються папір: офсетний, крейдовий, друкарський, дизайнерський, матовий та глянцева [1]. Глянцеві матеріали характеризуються шорсткістю поверхні порядку 0.6-3 мкм. Зменшення значення висоти неоднорідності глянцевого матеріалу приводить до більш економічної витрати фарби для друку та виникнення глянцевого ефекту. Глянцевий ефект обумовлений високою гладкістю поверхні, завдяки якій відбитий світловий потік стає більше впорядкованим, кольори сприймаються як більше насичені, а відбиток здається більше контрастним [1].

Взаємодія паперу та фарби зводиться, по-перше, до перенесення фарби з форми на папір та утворення відбитка, що відтворює оригінал, по-друге, до закріплення фарби на відбитку. Якість відтворення зображення на поверхні паперу залежить від повноти контакту поверхні паперу та друкованої форми за традиційних способів друку. Змочування паперу фарбою, її прилипання до паперу, що веде до утворення зображення, відбуваються при контакті паперу і фарби на формі, ступінь якого залежить від рельєфу поверхні. Особливістю взаємодії фарби з папером є проникнення фарби або її компонентів в пористу структуру паперу. Під час друку плашок великий вплив має товщина матеріалу і рівномірність покривного шару. Через нерівності рельєфу поверхні пакувального паперу порушується контакт із формою, внаслідок чого не продруковуються або продруковуються не повністю окремі друковані елементи зображення. Якщо матеріал, що використовується для друку, має значний розкид по товщині в межах листа, то тиск в зоні друкованого контакту розподіляється нерівномірно, погіршуючи тим самим однорідність друку і приводячи до плямистості відбитка. Для забезпечення повного контакту та підвищення контрастності та чіткості зображення необхідно використання паперу з рівною та мікрошорсткою поверхнею. Якість покриття

лицьового боку поліграфічних матеріалів впливає як на результат друку, так і на процеси лакування або тиснення [2].

Для вивчення якості шорсткої поверхні глянцевого паперу використовуються механічні та оптичні методи. У механічних методах для визначення шорсткості поверхні паперу використовують профілометри та підходи АСМ. Одним із недоліків цих методів є безпосередній контакт із досліджуваною поверхнею, який може призвести до пошкодження поверхні, внаслідок чого знижується точність оцінки шорсткості поверхонь. Контактні методи діагностики дозволяють вимірювати неоднорідності поверхонь з точністю до 5 нм. До оптичних методів дослідження якості поверхні глянцевого паперу відносять: інтерференційні методи та гетеродинування; методи, що базуються на вимірюванні кутового розподілу розсіяного випромінювання; кореляційно-оптичні методи. Використання цих методів дозволяє дослідити поверхні, не руйнуючи їх. В оптичних методах інформація про шорсткість поверхні міститься в оптичному пучку, за допомогою якого здійснюється зондування досліджуваної поверхні. Пристрої зчитують інформацію, аналізуючи пучок світла, який відбився від поверхні об'єкта. При цьому обробка інформації забезпечується комп'ютером. Реалізація оптичних методів не вимагає значних фінансових вкладень, зокрема використання складних оптичних або механічних пристроїв. Комп'ютерна обробка даних істотно прискорює процес визначення якості поверхні, тому оптичні методи оцінки шорсткості можуть бути застосовані в умовах заводського контролю. Недосконалістю цих методів є обмеження в поперечній роздільній здатності.

Список літератури

1. Ryabiy P., Tkachuk V. M., "Using the Hilbert transform for the investigation of structurally heterogeneous packaging materials". International conference correlation optics (COR2023), Chernivtsi, Ukraine, 18–21 September 2023 / ed. by O. V. Angelsky, C. Y. Zenkova. 2024.
2. Zenkova C., Angelska A., Tkachuk V. M. Carbon nanoparticles for metrological control of polygraphic materials for packaging. International conference correlation optics (COR2023), Chernivtsi, Ukraine, 18–21 September 2023 / ed. by O. V. Angelsky, C. Y. Zenkova. 2024.

Динамічна інформаційна система для моніторингу та прогнозу динаміки фізичних факторів довкілля

У сучасному світі, де навколишнє середовище постійно піддається впливу різноманітних фізичних чинників, важливо мати засоби для збору, обробки та аналізу цієї інформації. Розвиток інформаційних технологій дозволяє створювати нові інструменти для прогнозування динаміки цих факторів та їх впливу на життя людей. У цьому контексті виникає необхідність у розробці та застосуванні інформаційної системи, спрямованої на збирання та аналіз комплексу фізичних факторів і прогнозування їх впливу на умови життя людей.

Першочерговим завданням розробки такої інформаційної системи є створення надійного механізму збирання даних про фізичні фактори, що впливають на середовище. Це може включати в себе інформацію про *рівень забруднення повітря, води, ґрунтів, рівень шуму та інші параметри*. Важливо забезпечити широке охоплення моніторингу та систематичне оновлення цих даних для забезпечення їх актуальності.

Другим ключовим аспектом є розробка алгоритмів обробки та аналізу отриманих даних. Інформаційна система повинна мати можливість виявлення взаємозв'язків між різними фізичними факторами та їх впливом на здоров'я та життя людей. Для цього можуть використовуватися методи *статистичного аналізу, машинного навчання та штучного інтелекту*.

Для ефективної реалізації зазначеної інформаційної системи *важливим є вибір оптимальних технологій*. Це включає в себе не тільки програмне забезпечення та алгоритми обробки даних, але й апаратне забезпечення для збору та первинної обробки інформації. Тому передбачається проведення дослідження сучасних технологічних рішень, які могли б забезпечити найвищу точність та швидкість обробки даних. Важливим аспектом є також *забезпечення безпеки* зібраних даних та *захист* інформації від

несанкціонованого доступу. Це дослідження повинно включати огляд можливостей *хмарних платформ*, використання *штучного інтелекту* для аналізу даних, а також вивчення передових методів *криптографічного захисту даних*. Вибір оптимальних технологій дозволить забезпечити високу ефективність системи, масштабованість та адаптивність до змінних умов збору та аналізу інформації.

На рис. 1 наведена блок-схема роботи системи. Користувач буде мати можливість вводити необхідні показники, які далі сервіс буде обробляти, аналізувати, робити прогнозування та виводити висновки.



Рис. 1. Блок-схема роботи інформаційної системи

Впровадження віртуальних приватних мереж в систему “розумний дім”

Існує декілька варіантів побудови віртуальної приватної мережі (VPN), проте вибір потрібного рішення повинен залежати від факторів продуктивності, що включають засоби, використовувані для побудови VPN. Якщо маршрутизатор уже працює на межі своєї потужності, то додавання тунелів VPN та застосування шифрування/дешифрування можуть призвести до зупинки всієї мережі. Статистика показує, що найкращим рішенням для побудови VPN є використання спеціалізованого обладнання, програмні рішення також ефективні, значно дешевші, а часом і безплатні.

Розглянемо кілька варіантів побудови VPN [1]:

- VPN на базі спеціалізованих серверів. Цей метод полягає у використанні спеціалізованих серверів, призначених для роботи з VPN. Такі сервери можуть містити апаратне забезпечення, призначене спеціально для підтримки технології VPN. Використання таких серверів дозволяє досягнути максимальної продуктивності VPN та знизити ризик виникнення проблем зі збоїв у роботі мережі. Однією з основних переваг VPN на базі спеціалізованих серверів є те, що вона забезпечує віддаленій мережі або користувачам мережі доступ до внутрішніх ресурсів організації, незалежно від того, де вони знаходяться. Це забезпечує мобільність та гнучкість віддалених працівників та дозволяє забезпечити безпеку підключення до віддалених серверів та ресурсів.

- VPN на базі програмного забезпечення. Для побудови VPN можна використовувати різноманітні програмні засоби, що підтримують технологію тунелювання. Такі програмні засоби

можуть бути встановлені на звичайних комп'ютерах або серверах. Однак, для забезпечення належної продуктивності VPN варто звернути увагу на обладнання, на якому виконується програмне забезпечення.

Для створення VPN на ПЗ можуть використовуватися різні протоколи, такі як OpenVPN, WireGuard, SoftEther VPN та інші. Кожен з цих протоколів має свої переваги та недоліки, які залежать від конкретної ситуації [2].

- VPN на базі брандмауерів: більшість брандмауерів підтримують тунелювання та шифрування даних. У таких продуктах трафік, що проходить через брандмауер, шифрується. Для цього до програмного забезпечення брандмауера додається модуль шифрування. Недоліком такого методу є залежність продуктивності від апаратного забезпечення, на якому працює брандмауер. Якщо використовувати брандмауери на базі ПК, то слід мати на увазі, що це рішення підходить тільки для невеликих мереж з невеликим обсягом переданої інформації.

- VPN на базі маршрутизаторів. Більшість сучасних маршрутизаторів підтримують тунелювання і шифрування даних, що дозволяє їх використання для побудови VPN. Однак, якщо маршрутизатор вже використовується на межі своїх можливостей, то додавання тунелів VPN може призвести до зниження продуктивності всієї мережі. Крім того, для належного функціонування VPN на базі маршрутизаторів необхідно встановити на них програмне забезпечення, що підтримує технологію тунелювання.

Список літератури

1. Протоколи та методи реалізації VPN мереж. URL: https://ua-referat.com/Протоколи_і_методи_реалізації_VPN_мереж
2. Технології захисту інформації у віртуальних приватних мережах. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/563>

Контроль шорсткості поверхні за контрастом інтерференційної картини

Шорсткість поверхні можна оцінити за допомогою профілометрії або розрахувати за дослідженнями розсіювання світла поверхнею [1].

Перспективні кореляційно-оптичні методи, що базуються на моделі випадкового фазового екрана (ВФЕ) [2].

Однак модель ВФЕ накладає обмеження на поверхні, які досліджуються, а саме верхня межа контрольованого діапазону висот обмежена довжиною хвилі використовуваного випромінювання.

Ми розробили метод контролю шорсткості поверхні, заснований на вимірюванні контрасту інтерференційної картини, утвореної двома когерентними променями світла, відбитими від поверхні.

Теоретичні основи методу базуються на виведеному нами співвідношенні для середньоквадратичного відхилення профілю від базової лінії:

$$R_q = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{1-C}{1+C}},$$

де λ – довжина хвилі випромінювання; C – контраст інтерференційної картини.

Експериментальні дослідження виконувались за схемою, показаною на рисунку 1.

Пучок від гелій-неонового лазера 1 (ЛГН-222, з довжиною хвилі $\lambda=0,6328$ мкм) проходить через поляризатор 2, фільтр просторових частот 3-4, розширюється і потрапляє в поляризаційний інтерферометр 5, який складається з двох ідентичних кальцитових клинів. В інтерферометрі формуються два пучка однакової інтенсивності, які через напівпрозоре дзеркало 8 та лінзу 11 фокусуються на зразку 7 який знаходиться на столику

6. На ССД камері 10, через поляризатор 9 формується інтерференційна картина, контраст якої ми визначаємо.

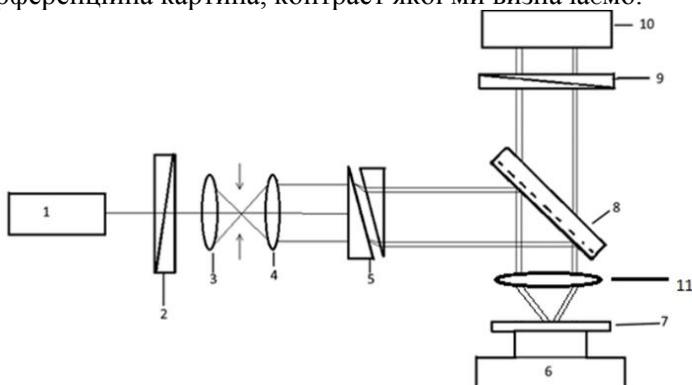


Рис.1. Схема для експериментальних досліджень

Експериментально визначене значення R_q виявилось меншим за теоретичне. Причиною такої розбіжності є просторово-частотна фільтрація розсіяної складової відбитих від поверхні променів, яка збільшує контраст інтерференційної картини. Але цей недолік нам вдалося усунути шляхом калібрування установки на атестованих зразках шорстких поверхонь і нормування експериментальних результатів по калібрувальній кривій.

Похибка вимірювання R_q запропонованим методом складає 10% і може бути суттєво зменшена, якщо збільшити апертуру прийому розсіяного випромінювання, у такий спосіб зменшивши просторово-частотну фільтрацію розсіяної складової відбитих від поверхні променів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Beckmann P., Spizzichino A. The Scattering of Electromagnetic Waves from Rough Surfaces. Artech House, Incorporated, 1987. 503 p.
2. Максимяк П.П. Статистична оптика: навчальний посібник. Чернівці Рута, 2004. 136 с.

Олександра Герман, Віталій Шишківський

Науковий керівник – доц. Андрущак Г.О.

Впровадження енергоефективної системи електропостачання туристичної бази в Карпатах

План відновлення України передбачає підвищення енергоефективності в секторі будівель (шляхом здійснення маловитратних заходів в існуючих будівлях та до встановлення високого класу енергоефективності в нових будівлях). На етапі відновлення економіки 2023-2025 роки в плані ставиться завдання запровадження та забезпечення постійного вдосконалення системи енергетичного менеджменту на державному і муніципальному рівні [1].

Проектування СЕС для об'єкта, який спроектований і буде побудований, — це найважливіший етап у циклі будівництва фотоелектричної станції. Від того, наскільки якісно та детально його буде проведено, залежить обсяг витрат, терміни виконання робіт, продуктивність та довговічність станції, але головне — наскільки реалізований проєкт відповідатиме потребам замовника та термінам окупності вкладень.

Ділянка для проектування знаходиться в селі Хорови Вижницького району Чернівецької області. Будівельно-кліматична зона даної території є III, підрайон IIIA. Попит території полягає в прилеглих туристичних шляхах. Перепад ділянки складає 55м. Клімат у цій місцевості помірно-теплий, з великою вологістю та найбільшою кількістю опадів у літній період. Температурними камертонами є -33°C та +36°C. Вітри переважно південно-східні та північно-західні, середня швидкість яких 2.8 м/с. Безморозний період становить 110-130 днів.

Було проведено: оцінку енергоспоживання — скільки енергії споживає об'єкт, розподіл споживання за часом (день, тиждень, рік), пікові моменти споживання тощо, а також враховано стан чинної енергоструктури об'єкта, можливість підключення до загальної електричної мережі; вивчено метеорологічні умови — рівень інсоляції, кількість сонячних днів, опади — дощ і сніг,

вітрова ситуація тощо; розроблено технічні вимоги для підключення до електромережі; проведено оцінка доступної території для будівництва — перш за все, яка площа доступна для встановлення сонячних панелей, це один із факторів, що впливає на максимально можливу потужність СЕС, крім того, необхідно врахувати орієнтацію ділянки, щоб досягти оптимальної орієнтації сонячних панелей. важливо встановити кут нахилу поверхні, а також оцінити характеристики ґрунту, якщо планується наземне встановлення; проведено підбір обладнання, який включає вибір сонячних батарей для промислових об'єктів, інверторів, кабелів, систем кріплення, для автономних сонячних електростанцій — акумуляторів для системи накопичення та зберігання енергії та іншого обладнання та комплектуючих; розроблено план розміщення обладнання, електричної схеми підключення до всіх елементів сонячної станції. Крім того, проєкт сонячної електростанції може передбачати можливість масштабування — підключення нових потужностей, що генерують, у майбутньому [2, 3].

У роботі подано характеристику споживачів електричної енергії. Проведений розрахунок електричних навантажень відповідно до якого здійснено вибір необхідного, який полягає у методі мінімізації зведених витрат. Кінцевим результатом проєктування є створення математичної моделі функціонування сонячної електростанції для розрахунку прогнозованої продуктивності, обсягів генерації та визначення термінів окупності.

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. Проєктування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Київ, 2010. 108 с.

Аліна Гіждиван

Науковий керівник – проф. Зенкова К.Ю., н.с. Ткачук В.М.

Діагностика структурних неоднорідностей поліграфічних матеріалів для пакування

Поверхня паперу характеризується різною величиною нерівностей, які можна поділити на мікро- та макронерівності, відповідно до якості паперу. Мікронерівності — це нерівності поверхні, пов'язані з первинними елементами структури: нещільним приляганням структурних елементів паперу (волокон, частинок наповнювача), розмірами самих волокон. Макронерівності – це нерівності з великим кроком, які поширюються на значні ділянки поверхні паперу. Вони порушують загальний рівень поверхні і надають їй нерівність [1].

Утворення зображення у процесі друку відбувається при взаємодії паперу та фарби. Якість зображення - графічна точність, оптична щільність, відтворення кольорів та ін., а також безперебійний перебіг технологічного процесу залежать від того, як проявляються фізичні та технічні властивості паперу та фарби. Структура паперу, картону, крейдованого картону, офсетного, газетного, веленевого та глянцевого паперу (поліграфічних матеріалів) різна за величиною шорсткості поверхні $R_a = 0,8 - 3,0$ мкм, що ускладнює прогнозування їхньої поведінки під час друку. При виборі паперу звертають увагу насамперед на його параметри, такі як шорсткість поверхні паперу, білизна, непрозорість гладкість (по Беку), вбирна здатність та щільність паперу.

Для аналізу шорсткості поверхні поліграфічного матеріалу за допомогою приладів можна здійснювати вимірювання контактними і безконтактними методами [2, 3]. Принцип дії контактних профілометрів та підходів атомно силової мікроскопії ґрунтується на прощупуванні поверхні, яка підлягає контролюванню через алмазну голку [2]. Вертикальні переміщення голки, які відповідають висоті мікронерівностей, збільшується, і за допомогою індуктивного або електронного перетворювача перетворюються у сигнали й реєструються відліковими

пристроями. Одним із недоліків даних методів є безпосередній контакт з досліджуваною поверхнею, який може призвести до пошкодження поверхні, внаслідок чого знижується точність оцінки шорсткості поверхонь [3]. До безконтактних належать оптичні профілометри та оптичні методи, які відтворюють у збільшеному масштабі профіль поверхні на екрані, інтерференційні тримірні та лазерні сканувальні, що дозволяють будувати дво- та тримірне зображення поверхні, отримувати кількісні характеристики рельєфу поверхні [4, 5]. Використання цих методів дозволяє дослідити поверхні, не руйнуючи їх [4, 5]. В оптичних профілометрах та методах інформація про шорсткість поверхні міститься в оптичному пучку, за допомогою якого здійснюється зондування досліджуваної поверхні. Недоліком даних методів є обмеження в поперечній роздільній здатності, яка визначається критерієм Релея [2].

Таким чином, дослідження рельєфу поверхні поліграфічних матеріалів, впливу його структури на друковані властивості є досить актуальним і становить практичний інтерес.

Список літератури

1. Kyrychok, T. Yu., Malkush, N. L., Klymenko, T. E., "Research of the roughness of paper with watermarks," Journal of Mechanical Engineering NTUU "Kyiv Polytechnic Institute", 59 (2010).
2. Zenkova, C. Y., Ivansky, D. I., Tkachuk V. M. та Zheng, J., "Structured light in applications related to the reconstruction of three-dimensional landscape of nanorough surfaces," Optical Memory and Neural Networks, 31 (1), 22–35 (2022).
3. Zenkin, M.A., Nazarenko, A.S., "Modern optical methods of controlling the roughness of relevant machine parts," Bulletin of engineering academy of Ukraine, 2, 1-5 (2014).
4. Angelsky, O. V., Zenkova, C. Y., Maksymyak, P. P., Maksymyak, A. P., Ivanskyi, D. I., & Tkachuk, V. M., "Peculiarities of energy circulation in evanescent field. Application for red blood cells," Optical Memory and Neural Networks, 28(1), 11-20 (2019).
5. Angelsky, O. V., Bekshaev, A. Y., Dragan, G. S., Maksymyak, P. P., Zenkova, C. Y., & Zheng, J., "Structured light control and diagnostics using optical crystals," Frontiers in Physics, 9, 715045 (2021).

Іван Глопіна

Науковий керівник – асист. Томаш В.В.

Особливості організації сучасного уроку технологій

В закладах загальної середньої освіти урок залишається основною формою навчально-виховного процесу, але сучасний урок – це вже не одноманітна та єдина структурно-змістова схема. Його функція полягає не стільки у повідомленні та перевірці знань учнів, скільки у формуванні досвіду школярів через їх ставлення до змісту навчального матеріалу.

Тому кожен учитель визначає для себе ті форми організації, які для нього найприйнятніші, відповідають тій парадигмі, якій він надає перевагу у власній педагогічній діяльності.

Робота з досвідом учня вимагає від учителя не тільки знання свого предмета, а й уміння аналізувати зміст того, чим уже володіє учень з даної теми.

Згідно з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), «існують три основних підходи, спрямовані на заохочення дітей та молоді до проведення досліджень та оволодіння науково-технічними, інженерними професіями, а саме:

- розроблення ефективних і привабливих методів впровадження навчальних програм з навчальними методиками природничо-математичної освіти (STEM-освіти);

- удосконалення підготовки педагогічних працівників та забезпечення їх професійного розвитку і стимулювання;

- стимулювання здобувачів освіти до обрання науково-технічної діяльності, що передбачає здійснення заходів, які дають змогу розв'язати проблеми соціального сприйняття науки і науково-технічних, інженерних професій, а також професійної орієнтації, спрямованої на розвиток партнерства між закладами освіти і роботодавцями» [1].

Навчально-виховний процес повинен відбуватись за такою моделлю, за якої домінантним буде розвиток учнів, коли вони зможуть адекватно оцінювати нові обставини, самостійно формувати стратегію дій в нестандартних ситуаціях та приймати

рішення. При такому діяльнісному підході важливе набуття навчального досвіду у використанні знань та вмій у ході виконання практичних завдань, наближених до реальних життєвих ситуацій у певній галузі людської діяльності.

Враховуючи практичну орієнтованість навчальної діяльності, найбільшим потенціалом для реалізації такої освітньої моделі серед навчальних предметів володіє технологічна освітня галузь.

Сучасний урок технологій повинен бути спрямований на формування актуальних на ринку праці компетентностей, а саме:

- навичок пошуку та оброблення інформації;
- інженерного мислення – подолання складних проблем на основі аналізу існуючих технічних систем, пошук рішень, їх оцінювання та реалізація найефективнішого рішення за допомогою технічних засобів;
- креативних якостей та інноваційності – здатності до удосконалення існуючих продуктів, процесів та систем;
- технологічних навичок, що пов'язані з ефективним та безпечним використанням наукового та технологічного обладнання, пристроїв та речовин, специфічних для певної галузі;
- навичок комунікації та ін.

З огляду на це, подальші наукові розвідки можуть бути спрямовані на докладний аналіз, відбір та експериментальне обґрунтування змісту технологічної освіти української молоді.

Список літератури

1. Розпорядження КМУ від 5 серпня 2020 р. N 960-р. «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/kr200960?an=1> (дата звернення: 18.02.2024).
2. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 20.02.2024).
3. Модельні навчальні програми «Технології. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/tekhnohichna-osvitnia-haluz/> (дата звернення: 15.02.2024).

Павло Голохвастов, Сергій Поляк
Науковий керівник – доц. Чупира С. М.

16-канальний реєстратор електричних сигналів на основі АТmega32U4 з Ethernet контролером W5500 та 16-бітних АЦП ADS1115

В сучасній електротехніці та електроенергетиці на сьогоднішній день дуже актуальним питанням є впровадження систем контролю, керування та віддаленого збору даних з можливістю передачі інформації по Ethernet. При цьому індустрія розвивається двома шляхами:

4. модернізація існуючої інфраструктури з метою переходу на керування електростанціями та підстанціями по Ethernet;
5. побудова новітніх цифрових підстанцій.

В обох випадках досить актуальна розробка багатоканальних реєстраторів електричних сигналів з можливістю передачі сигналу по Ethernet.

Для здійснення реєстрації електричних сигналів із розрядністю 16 бітів та максимальною кількістю 860 перетворень за секунду, оптимальним рішенням на сьогодні є застосування АЦП ADS1115. Хоча під'єднання такого АЦП забезпечується за допомогою шини I²C, виробник передбачив додаткову чотирипровідну адресну шину A₀..A₃, за допомогою якої можна під'єднати до однієї і тієї ж шини I²C до 16 таких АЦП, використавши в сумі лише 6 цифрових ніжок мікроконтролера (2 для I²C та 4 – для шини адрес). При цьому, враховуючи високу швидкість передачі вимірних даних між ADS1115 та мікроконтролером (підтримується High Speed Mode I²C з максимальною частотою SCL clock, що дорівнює 3,4 МГц), кількість вимірювальних каналів з легкістю можна збільшити до 128, застосувавши, наприклад, 8-канальний мультиплексор шини I²C на основі MCP23017.

Структурна схема розробленого пристрою зображена на рис. 1. Пристрій складається з мікроконтролера АТmega 32U4, шістнадцяти 16-бітних АЦП, які під'єднуються до

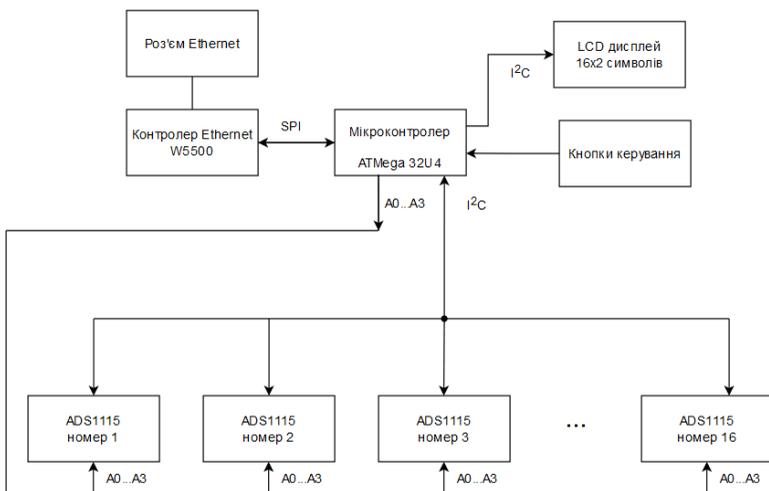


Рис. 1. Структурна схема 16-канального реєстратора електричних сигналів на основі ATmega32U4 з Ethernet контролером W5500 та 16-бітними АЦП ADS1115

мікроконтролера по шині I²C та додаткової адресної шини A₀..A₃, LCD-індикатора, здатного відображати два рядки по 16 символів, Ethernet-контролера на основі W5500 для забезпечення віддаленої передачі вимірюваних даних (під'єднується до мікроконтролера по шині SPI), блока живлення 5 В та блока кнопок керування.

Програма для мікроконтролера розроблена на алгоритмічній мові C++ в Arduino IDE.

Список літератури

1. Datasheet ATmega32U4 //Сайт Microchip Technology Inc. – Режим доступу: https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-7766-8-bit-avr-atmega16u4-32u4_datasheet.pdf
2. Datasheet ADS1115 // Сайт Texas Instruments Inc. – Режим доступу: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1115.pdf>

Дослідження енергетичних властивостей квантових точок ядро-оболонка в системі COMSOL Multiphysics

Колоїдні квантові точки ядро-оболонка (core-shell QD) на даний час – предмет інтенсивних теоретичних та експериментальних досліджень. Вони вирощуються дешевими технологіями хімічного синтезу, які доступні для багатьох вітчизняних лабораторій. Атомоподібний спектр таких наноструктур суттєво залежить від розміру ядра та товщини оболонки. Ширина забороненої зони напівпровідникового матеріалу визначає максимальну довжину електромагнітної хвилі, що випромінюється чи поглинається при міжзонних квантових переходах. Існує не так багато напівпровідникових матеріалів для роботи в інфрачервоній (ІЧ) області. Для зміщення енергії випромінювання в область менших енергій використовують домішки. Інший спосіб досягнути ІЧ області – використання квантових точок ядро-оболонка типу II, у яких електрон і дірка локалізовані у різних шарах наносистеми (рис.1). У таких системах при рекомбінації просторово розділених електрона та дірки випромінюється електромагнітна хвиля більшої довжини ніж це можливо отримати в окремо взятих напівпровідниках, з яких вирощена КТ [1].

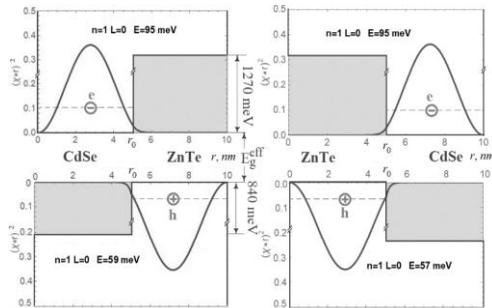


Рис.1. Потенціальна схема КТ типу II: а) CdSe/ZnTe ; б) ZnTe/CdSe.

Завдяки просторовому розділенню електронів та дірок в напівпровідникових КТ ядро/оболонка з гетеромежею типу II

можуть проявлятися нові оптичні властивості, недоступні в інших КТ. Тому такі наносистеми інтенсивно вивчаються на предмет можливості використання в нових наноприладах.

Проведено дослідження впливу магнітного поля на енергетичну структуру та міжзонні оптичні квантові переходи в сферичних квантових точках II типу ZnTe/CdSe і CdSe/ZnTe. Задача розв'язувалась двома методами: числовим методом в системі COMSOL Multiphysics та методом діагоналізації в системі Wolfram Mathematica на основі точних розв'язків рівняння Шредінгера у незбуреній магнітним полем системі. Результати, отримані обома методами, збігаються з великою точністю. Останній метод – більш складний, але дозволив визначити парціальний вклад базисних станів у нових квантових станах квазічастинок, що отримуються внаслідок дії магнітного поля. Отримано залежності енергетичних спектрів і хвильових функцій електрона та дірки від магнітного поля для сферичних квантових точок ZnTe/CdSe і CdSe/ZnTe з різними розмірами ядра. Показано, що магнітне поле порушує сферичну симетрію системи і знімає виродження енергетичного спектра за магнітним квантовим числом. Енергія квазічастинок у станах з $m \geq 0$ монотонно зростає при посиленні магнітного поля, а в станах з $m < 0$ ці залежності є немонотонними. Енергія основного стану електрона в ZnTe/CdSe та енергія основного стану дірки в CdSe/ZnTe зі збільшенням індукції магнітного поля формуються по черзі найнижчими станами $m=0, -1, -2, \dots$. Це є наслідком ефекту Ааронова-Бомба в КТ ядро-оболонка. Показано, що магнітне поле деформує хвильові функції квазічастинок та впливає на величину їх перекриття. Це проявляється в залежності сили осцилятора міжзонних квантових переходів від індукції магнітного поля. Показано, що ефект Ааронова-Бомба може проявлятися в міжзонних квантових переходах.

Список літератури

1. V.A. Holovatsky, M.V Chubrei, C.A. Duque, Thin Solid Films, 139142, (2022).
2. В. Головацький, І. Головацький, С. Гончарук. *Фізика та освітні технології*. 2023 (3) С.18-30.

Теоретичні моделі впорядковуваних сплавів потрійних систем на основі Bi-Te-Sb

Потрійні системи телуридів та антимонідів вісмуту чимраз більше привертають увагу термоелектриків. Причиною цьому є те, що зі зміною концентрації вихідних компонентів в таких системах утворюються тверді фази змінного складу з кристалічною структурою від щільно упакованих кристалічних ґраток до шаруватих структур. Це приводить до фазових перетворень, процесів упорядкування, що формують ближній порядок хімічного зв'язку і відповідно фізичні властивості отримуваних матеріалів. При цьому всі технологічні питання синтезу нових матеріалів в таких системах доводиться вирішувати експериментально. Послідовної теорії фазових перетворень з позицій хімічного зв'язку ще немає.

Саме тому для вирішення технологічних питань необхідні нові підходи для задач комплексного характеру.

Розв'язок таких задач можливий на основі енергетичного підходу. Енергія як загальна міра різних видів взаємодії розглядається при цьому як об'єднання електронної, коливної та конфігураційної складових. Це дало можливість провести розрахунки процесів упорядкування в сплавах статистичними методами; формування хімічного зв'язку – квантово-хімічними методами; перерозподілу електронної густини та енергії дисоціації хімічних зв'язків – методами мікроскопічної теорії з використанням молекулярних моделей [1].

Наведені міркування були використані в даній роботі при розрахунках ефективних зарядів Δq_i , ефективних радіусів R_{U_i} , енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків елементів і сполук, що входять до складу Bi-Te-Sb.

Результати розрахунків для структурних різновидів сурми подано в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{Ui} і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i для різних міжатомних віддалей структурних різновидів сурми

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
$R_{U_{Sb}}(\text{Å})$	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,2	0	-0,2	-0,39	-0,6	-0,75
$D_i(\text{eV})$	2,33	2,25	2,18	2,11	2,04	1,98

Аналогічні розрахунки були проведені для структурних різновидів Ві та Те.

З отриманих результатів випливає, що 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 за певних умов хімічні зв'язки можуть бути як донорами, так і акцепторами і впливати на формування фізичних властивостей отримуваних матеріалів.

Отримані результати можна використовувати при розробці режимів синтезу матеріалів на основі Ві-Те-Sb.

Список літератури

1. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці: Прут, 1999. 432 с.

Інтелектуальна система для аналізу соціальних мереж та виявлення дезінформації

Створення та застосування інтелектуальної системи аналізу соціальних мереж стає стратегічно важливим завданням у сучасному інформаційному суспільстві.

Актуальність дослідження полягає в тому, що воно демонструє, як інтелектуальна система аналізу соціальних мереж може виявляти неправдиву інформацію та фейкові новини.

Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення алгоритмів виявлення дезінформації, створення політик інформаційної безпеки.

Для аналізу соціальних мереж та виявлення дезінформації будуть використовуватися наступні критерії:

- Мережева активність;
- Поширення неправдивої інформації;
- Тон та емоційний зміст;
- Аналіз джерел інформації.

Для реалізації цього завдання буде використовуватися набір даних, компонент SVM-RBF, миттєвий KNN та результати [1].

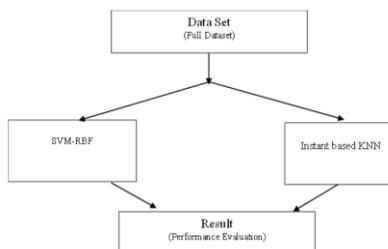


Рис.1 Пропонований дизайн системи

Для навчання планується використовувати бібліотеки TensorFlow або PyTorch, для виявлення аномальних патернів використовувати кластеризацію k-means, API різних соціальних мереж та різні методи для підбору оптимальних параметрів моделі машинного навчання таких як Grid Search чи RandomizedSearchCV, а також навчальну вибірку FakeNewsDetection [2].

# Index	A title Title	A text Text	# label Label
0	62348 unique values	[empty] Killing Obama admi... Other (71338)	1% 0% 99%
0	LAW ENFORCEMENT ON HIGH ALERT Following Threats Against Cops And Whites On 9-11By #BlackLivesMatter ...	No comment is expected from Barack Obama Members of the #FYF911 or #FukYoFlag and #BlackLivesMatter ...	1
1		Did they post their votes for Hillary already?	1

Рис. 2 Приклад вхідних даних

На Рис. 2 зображено приклад вхідних даних, які будуть піддаватися обробці та використовуватись в рамках системи аналізу для виявлення дезінформації.

Отже, боротьба з дезінформацією вимагає ретельної стратегії, яка включає низку методів обробки та аналізу даних, підкріплених складними алгоритмами, такий підхід дозволить системі ефективно виявляти потенційні випадки дезінформації.

Список літератури

1. Prokopenko, V. (2021). Legal nature of pages in social networks. <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zahist-intelektualnoyi-vlasnosti-avtorske-pravo/pravova-priroda-storinok-u-socialnih-merezhah.html>
2. Aldwairi, M., Alwahedi, A. (2018). Detecting Fake News in Social Media Networks. *Procedia Computer Science*, 141, 215–222 <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.171>

Вікторія Грекова

Науковий керівник — доц. Фельде Х.В.

Мультимедійні технології в освітньому процесі

Згідно з визначенням тлумачного словника української мови, мультимедіа — це органічне поєднання інформації різного типу (аудіо, відео, текстової та графічної) за допомогою комп'ютерних технологій [1]. В контексті освітнього процесу прикладом є презентації, інтерактивні завдання, схеми, тренажери тощо. У сучасну епоху розвитку інформаційних технологій, використання мультимедіа стає необхідним дидактичним інструментом для ефективного передавання знань учням.

Використання мультимедіа в навчанні мають такі переваги [2]:

— доступність методів навчання, завдяки можливостям мережі Інтернет, яка дозволяє проводити навчальний процес в будь-який час та з будь-якого місця;

— симулятивність, що дозволяє заощаджувати час та ресурси для демонстрації експериментів та перевірки різних умов на комп'ютерних моделях;

— візуальна наочність, яка поліпшує засвоєння інформації та утримує увагу учнів,

— інклюзивність — більш доступне навчання для людей з обмеженими можливостями),

— цілісність зберігання даних — гнучка навігація та широкі можливості обміну знаннями.

Шляхом наукових досліджень було встановлено, що людина сприймає до 15% інформації через органи слуху, до 25% — через органи зору, та до 65% — у випадку комбінування візуальної та аудіо складової [3]. Ця статистика може викликати хибну думку, що заміна форми подання інформації збільшить ефективність навчального процесу. Варто також враховувати особливості короткочасної та довготривалої пам'яті, обсяг інформації, що одночасно може перебувати в полі уваги людини, а також швидкість опрацювання мозком даних.

Саме тому ціль використання та форма мультимедійних технологій в освітньому процесі має виходити за рамки презентацій в класичному розумінні, чи бездумному перенесенні

тексту з підручника на слайди. Це має бути комплексний підхід, що містить і подачу нових матеріалів, і їх закріплення та повторення. Народна мудрість каже: «Почуєш — забудеш, побачиш — запам'ятаєш, зробиш сам — тільки тоді зрозумієш!»

В Україні процес впровадження мультимедіа в освіту тільки триває. Освітня реформа все ще впроваджується, оснащення освітніх закладів потребує часу та фінансових можливостей. Потрібен час для ознайомлення викладачів з можливостями технологій та особливостями їх використання, а також для створення якісних та цілісних мультимедійних матеріалів для інтеграції в навчальний процес.

Сьогодні існують три українські платформи, що реалізують можливість використання інформаційних технологій в навчанні: «МійКлас» (готові тести та конспекти по предметах та класам), «Всеосвіта» (напрацювання від вчителів з усієї країни: плани уроків, тести, презентації та ін.), «На урок» (авторські матеріали та тести). Переважно матеріали на представлених ресурсах не є цілісними та гнучкими в використанні.

Розглянуті факти дозволяють зробити висновок, що використання мультимедійних технологій в сучасному світі необхідне для утримання уваги учнів та збільшення ефективності засвоєння матеріалів. Українська освіта знаходиться на перехідному етапі від тривіальних методів до нових підходів, через що існує потреба у створенні сучасних ресурсів, що комбінуватимуть текстову, графічну, аудіо- та відеоінформацію.

Список літератури

1. СЛОВНИК - тлумачний словник української мови, орфографічний словник онлайн. URL: <https://slovyk.ua/index.php>
2. Mantiri, F. (2014). Multimedia and Technology in Learning. Universal Journal of Educational Research. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1053960.pdf>
3. Гуржій А. М., Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л., Коношевський О. Л.; за ред. академіка НАПН України Гуржія А. М. Мультимедійні технології та засоби навчання : навчальний посібник. Вінниця : Нілан ЛТД, 2017, 556 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/1_1925_40582732.pdf

Концепція чистої архітектури у задачах розробки монолітних веб-застосунків на платформі .NET

У сучасному світі розробки програмного забезпечення актуальність чистої архітектури, що запропонована Робертом Мартіном [1], поступово зростає. У контексті .NET-платформи роботи Джейсона Тейлора розвивають запропоновані концепції та пропонують конкретні рекомендації, схеми організації проектів, що робить процес створення веб-застосунку більш системним та ефективним.

Основні принципи, що виділяються в роботах Джейсона Тейлора [2], включають поділ проекту на окремі шари (Рис. 1.):

- **Presentation Layer:** розміщуються компоненти, що відповідають за відображення даних користувачеві.

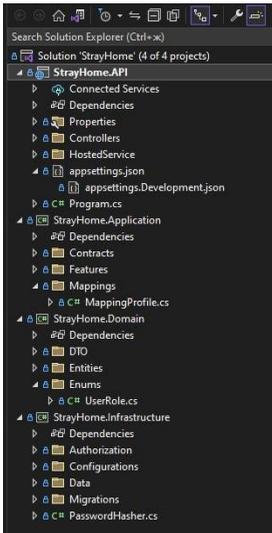


Рис. 1. Структура проекту на чистій архітектурі



Рис. 2. Структура ендпоінтів для проекту на чистій архітектурі

- **Application Layer:** містяться сервіси програми, які координують роботу різних компонентів для виконання бізнес-логіки.

- **Domain Layer:** знаходиться бізнес-логіка програми та об'єкти предметної області. Тут визначаються сутності, агрегати, послуги та інтерфейси репозиторіїв, які описують основні аспекти роботи програми.

- **Infrastructure Layer:** містить код, що відповідає за взаємодію програми із зовнішніми системами, такими як бази даних, зовнішні сервіси тощо.

Одним із ключових аспектів, які підтримуються в концепції чистої архітектури, є: 1) застосування шаблону CQRS (Command Query Responsibility Segregation) з використанням патерна Mediator. CQRS пропонує поділ операцій на читання та запис, що дозволяє оптимізувати продуктивність та покращити масштабованість системи. Паттерн Mediator служить для керування взаємодією між різними компонентами програми, забезпечуючи слабку зв'язаність та підвищуючи перевикористання коду; 2) Value Objects використовуються для представлення незмінних об'єктів, які мають значення і можуть бути порівняні за їхнім значенням. У порівнянні з Entity, які представляють сутності з унікальним ідентифікатором, Value Objects надають можливість кращої інкапсуляції даних та поліпшення читабельності коду, оскільки вони є імутабельними і не мають ідентичності незалежно від свого контексту використання.

Дані підходи в розрізі чистої архітектури дозволяють, залишаючись на рівні REST архітектури (Рис. 2.), робити розробку веб-застосунку швидкою, гнучкою та зручною. **Список**

літератури:

1. Robert C. Martin, Kevlin Henney. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design (Robert C. Martin Series). Pearson, 2017. 342 p. ISBN-13: 978-0134494166.

2. Clean Architecture – Jason Taylor. Jason Taylor. URL: <https://jasonataylor.dev/category/clean-architecture/> (date of access: 21.02.2024).

Проактивний підхід до пошуку та виявлення заставних пристроїв

Інформація є і буде найціннішим інформаційним ресурсом як для бізнесу, так і для будь-якої пересічної людини. За ступенем захищеності інформацію поділяють на секретну, для службового користування та несекретну (у загальному доступі). Завжди існує ймовірність впровадження зловмисних заходів щодо збирання конфіденційної інформації для наступного її аналізу, а тому вжиття ефективних заходів щодо її захисту завжди є актуальним завданням інформаційної безпеки в цілому [1].

На думку фахівців, до поширених і часто вживаних зловмисниками технічних засобів несанкціонованого здобуття конфіденційної інформації у бізнес-секторі слід віднести різноманітні електронні пристрої підслуховування. Найбільш уразливими є мовні повідомлення, а можливості та умови створення акустичних каналів інформації мають різноманітні варіанти реалізації. Зрозуміло, що застосування певного засобу акустичної розвідки, який використовується для вирішення конкретного завдання, сильно буде залежати від можливості доступу агента в контрольоване приміщення. Зауважимо, що найбільш небезпечними з погляду пошукових робіт становлять закладки, які передають інформацію по радіоканалу за певним алгоритмом або запитом. Такі пристрої здатні накопичувати дані протягом певного періоду часу (від декількох годин до кількох діб), а потім передавати накопичену інформацію за досить короткий проміжок часу у пункт її оброблення. Тож такі приховані “жучки” виявити досить проблематично засобами радіомоніторингу, а слід використати або ж організаційно-адміністративні заходи, або ж найсучасніші засоби радіоконтролю, що може супроводжуватися значними фінансовими витратами для власника [2].

Ще одна проблема полягає в тому, що з’являються “хитрі” закладні пристрої, виявлення яких є ускладненим для сучасних засобів радіоконтролю через використання ними хвиль НВЧ-

діапазону (більше за 10 ГГц), а також закладних пристроїв із постійною зміною частоти носійного сигналу або генеруванням шумоподібних сигналів.

На підставі аналізу практичного досвіду у сфері інформаційної безпеки можна стверджувати, що ефективним захистом від впроваджених на об'єкті захисту закладних пристроїв та засобів негласного зняття інформації є комплексні спецперевірки приміщень, які об'єднують інструментальний та фізичний пошук [3]. Методи та послідовність інструментального пошуку визначатимуться демаскуючими ознаками заставних пристроїв, типами і характеристиками пошукових технічних засобів, а також націлені на досягнення високої ефективності виявлення, локалізації та ідентифікації засобу розвідки. Інструментальний пошук використовують для пошуку та виявлення як активних, так і пасивних заставних пристроїв. Крім зазначених робіт також проводиться візуальний огляд та фізичний пошук прихованих засобів розвідки, дослідження звукопроникності елементів будівельних конструкцій та інженерно-технічних комунікацій на наявність в них акустичних та віброакустичних каналів витоку інформації.

Отже, напрямки щодо вдосконалення методик перевірочних робіт, а також модернізації засобів та пристроїв виявлення закладних пристроїв невичерпні й потребують постійного розгляду.

Список літератури

1. НД ТЗІ 2.7-011-2012 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Методичні вказівки з розробки Методики виявлення закладних пристроїв.
2. Омельченко Р. Проведення спеціального обстеження об'єктів з метою виявлення закладних пристроїв. URL: <http://securepolicy.blogspot.com>.
3. Захист інформації: виявлення та блокування каналів витоку інформації. Методичні рекомендації для студентів, що навчаються за галуззю знань 12 Інформаційні технології [Електронний ресурс] / укладачі : О. А. Лаптев, Л. Я. Глинчук, Т. О. Гришанович; ВНУ ім. Лесі Українки. Електронні текстові дані (1 файл: 1.6Мб). Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. – 124 с.

Система радіокерування наземним роботом на базі LoRa з функцією автопілота

У сучасному світі бездротова комунікація відіграє ключову роль у різних галузях, дозволяючи ефективно передавати дані та керувати системами. Однією з таких бездротових технологій є LoRa (Long Range), яка надає можливості дальнього зв'язку з низьким споживанням енергії, що підходить для різноманітних застосувань, включаючи віддалене керування наземними роботами. У поєднанні з мікроконтролерною платою Arduino Nano та протоколом UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter), LoRa створює потужну платформу для розробки систем комунікації та керування [1].

LoRa (Long Range) – є бездротова технологія зв'язку, спеціально розроблена для використання передачі малих інформаційних потоків на відносно великі відстані при малих вихідних потужностях передавачів. Вона забезпечує ефективну передачу даних на великі відстані при мінімальному споживанні енергії, що робить її практично незамінною для різноманітних застосувань Інтернету речей (IoT) [2].

Модуль LoRa, зокрема плата Ebyte E32-900T30D, використовує потужність технології LoRa для встановлення бездротового зв'язку на велику відстань.

Шляхом інтеграції Arduino Nano, протоколу UART та плати Ebyte E32-900T30D ми можемо створити комплексну систему, здатну передавати і отримувати дані, а також моніторити та керувати наземними роботами віддалено [3].

UART – широко використовуваний протокол послідовної комунікації, забезпечує надійний обмін даними між Arduino Nano та зовнішніми пристроями, такими як ноутбук або планшет. За допомогою UART можна передавати команди, дані з датчиків та сигнали керування, створюючи основу надійного каналу зв'язку. [4].

На рис.1 зображено структурну схему передавача з використанням LoRaWAN та UART.

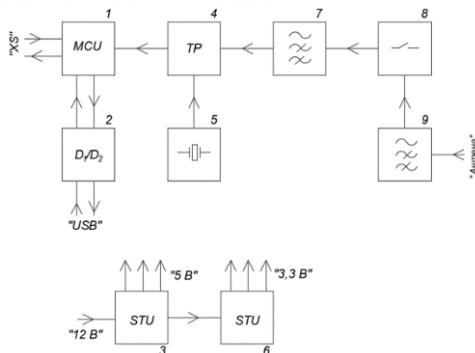


Рис. 1. Структурна схема передавача з використанням LoRaWAN та UART

У цьому даному проєкті роль передавача відіграє пульт дистанційного керування з органами управління. Пульт використовується для передачі даних на приймач, а також під'єднуються через USB – роз'єм до зовнішнього пристрою, такого як планшет чи ноутбук, та спілкується з ними за допомогою UART-протоколу. Програмне забезпечення на зовнішньому пристрої передає сигнали на пульт, а він в свою чергу спілкується з приймачем в двохсторонньому напрямку.

Список літератури

1. Офіційний веб-сайт LoRa Alliance, який надає інформацію та стандарти для технології LoRa. [Електронний ресурс] // UNN. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: www.lora-alliance.org
2. Офіційний веб-сайт Ebyte, який надає інформацію про їх LoRa-модулі. [Електронний ресурс] // UNN. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: www.ebyte.com
3. Офіційний веб-сайт Arduino з документацією та ресурсами щодо Arduino Nano. [Електронний ресурс] // UNN. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: www.arduino.cc
4. Веб-сайт Adafruit з керівництвами та уроками щодо Arduino та пов'язаних технологій. [Електронний ресурс] // UNN. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: www.adafruit.com

Система виявлення хмарних атак

Системи виявлення хмарних атак є важливим компонентом захисту інформації в хмарних обчисленнях. Хмарні атаки можуть включати різні види загроз, такі як витік конфіденційної інформації, втручання в роботу сервісів хмарних обчислень, а також атаки на захист персональних даних користувачів. В обох методах є свої переваги та недоліки. У рамках дослідження системи виявлення хмарних атак було розроблено програмне забезпечення, реалізоване мовою програмування TypeScript, що поєднує різні методи виявлення атак для забезпечення надійного захисту хмарних сервісів.

Перш ніж виявляти хмарні атаки, інформація про активності користувачів та події в хмарних обчисленнях потребує аналізу та моніторингу. Для цього використовуються техніки збору та аналізу журналів подій, мережевого трафіку та інших даних з систем хмарних сервісів. Одним з методів виявлення хмарних атак є аналіз аномалій, який полягає у виявленні незвичних та відхилень від типової активності користувачів чи системи. Це може включати виявлення підозрілих підключень, незвичайних запитів до сервісів або надмірну активність, що може свідчити про спроби атаки.

Крім того, можна використовувати методи машинного навчання, зокрема алгоритми класифікації та кластеризації, для виявлення аномалій та підозрілих взаємодій у хмарних середовищах. Ці алгоритми можуть навчитися розпізнавати типові та незвичні патерни поведінки мережі, що дозволяє вчасно виявляти потенційні загрози безпеці та вживати відповідні заходи захисту.

Модель комп'ютерної системи для виявлення хмарних атак передбачає використання штучних нейронних мереж (ШНМ). ШНМ є комп'ютерними системами, що базуються на біологічних нейронних мережах і призначені для навчання виконанню завдань шляхом аналізу прикладів без явного програмування для конкретного завдання.

Математично роботу штучного нейрону можна описати як множення вхідних сигналів на ваги та їх сумування, після чого застосовується функція активації для обчислення вихідного сигналу.

Штучні нейронні мережі об'єднують нейрони в шари, при цьому виходи одного шару є входами для наступного. Для ефективного виявлення хмарних атак рекомендується використання багат шарових перцептронів з трьома або більше шарами. У таких мережах зворотні зв'язки відсутні, проте можуть використовуватися ШНМ зі зворотними зв'язками для навчання, такі як RNN.

Ця модель штучних нейронних мереж дозволяє системі ефективно виявляти хмарні атаки, аналізуючи велику кількість даних та швидко реагуючи на них. До основних функцій комп'ютерної системи виявлення хмарних атак також належать:

1. Зчитування початкових даних про мережевий трафік та характеристики мережі.
2. Формування навчальної вибірки на основі зібраних даних, включаючи інформацію про типові хмарні атаки, їх сигнатури та інші характеристики.
3. Навчання штучної нейронної мережі за допомогою навчальної вибірки для розпізнавання хмарних атак.
4. Навчання штучної нейронної мережі за допомогою навчальної вибірки для розпізнавання хмарних атак.
5. Прогнозування можливих хмарних атак на наступний часовий період на основі аналізу даних з попередніх періодів та результатів роботи навченої мережі.

Ці функції допомагають комп'ютерній системі ефективно аналізувати та виявляти хмарні атаки в мережах, забезпечуючи вчасну реакцію на потенційні загрози безпеці.

Список літератури

1. IBM. What are recurrent neural networks?. URL: / <https://www.ibm.com/topics/recurrent-neural-networks>.
2. Nielsen, M. (2015). Neural networks and deep learning: A textbook. Determination Press.

Олександр Гулик
Науковий керівник – асист. Кривецький В.І.

**Стабілізація квантових точок полімерними
мікросферами при дослідженні оптичних потоків**

Застосування флуоресцентних наночастинок для діагностики оптичних потоків є важливою задачею, оскільки вони дозволяють визначати місцеположення фазових сингулярностей та сідлових точок в полі за екстремумами інтенсивності [1]. Рух таких частинок у оптичному полі спричинений оптичними силами (градієнтною та силою розсіювання) та броунівськими силами. Однак наночастинок з розміром меншим за 100 нм, практично не утримуються навіть потужним світловим пучком, тому що сила броунівського руху частинок переважає оптичні сили. Тому для дослідження оптичних потоків ми можемо використовувати наночастинок, впроваджені в полімерні сфери розміром від 0,5 до 10 мкм, які не гасять флуоресценцію і дозволяють маніпулювати ними за допомогою оптичних пучків. Такі полімерні наночастинок можна отримати введенням флуоресцентних квантових точок у полімерні мікросфери. Їх називають капсульованими або гібридними [2].

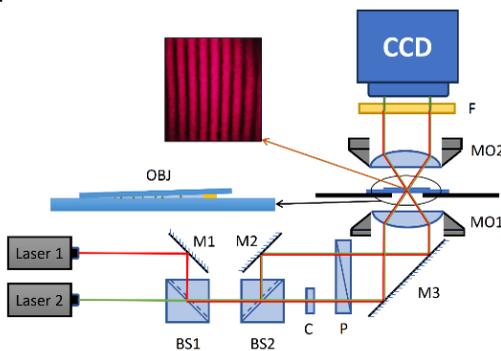


Рис. 1. Оптична схема лабораторної установки: Laser 1, Laser 2 – напівпровідникові лазери 630 та 532 нм; M1, M2, M3 – дзеркала; BS1, BS2 – подільники світла; C – калібратор (скляна пластинка); MO1, MO2 – мікроскоп’єктиви; OBJ – досліджуваний об’єкт; F – світловий фільтр; CCD – відеокамера

Ми виготовляли гібридні частинки методом гетерокоагуляції, тобто контрольованою асоціацією органічних та неорганічних наночастинок. Завдяки цьому підходу, гібридні частинки отримувалися з точним розміром та властивостями, які забезпечували їх відмінну маніпульованість в оптичному полі.

Експериментальні дослідження переміщень гібридних полімерних частинок ми проводили в оптичній схемі, наведеній на рис. 1. Вона забезпечує створення інтерференційної картини в площині досліджуваного об'єкта застосувавши лазери різних довжин хвиль. Знімки отримані із CCD камери зображені на рис. 2.

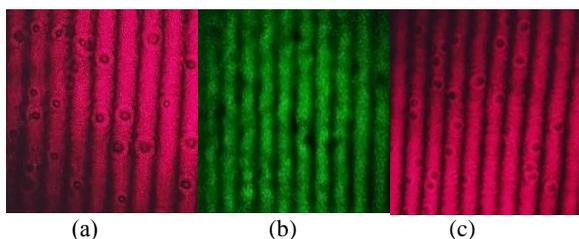


Рис. 2. Зображення гібридних полімерних частинок в полі інтерференційної картини отримані із CCD камери. Зокрема (а) – розташовані в максимумах, (b) – в мінімумах, (c) – в максимумах і в мінімумах інтенсивності

Таке поведіння гібридних частинок дозволяє нам використовувати їх для різних застосувань, де потрібна точна контрольована маніпуляція з оптичними потоками. Зокрема, вони можуть бути використані для створення ефективних оптичних пристроїв, таких як оптичні перемикачі, оптичні пастки або оптичні лінзи зі змінною фокусною відстанню.

Список літератури

1. Angelsky, O. V., Zenkova, S. Yu., Hanson, S. G., Ivansky, D. I., Tkachuk, V. M. and Zheng, Jun, “Random object optical field diagnostics by using carbon nanoparticles,” *Optics Express*, 29 (2), 916–928 (2021).
2. Sun, L. et al. Preparation of quantum dots encoded microspheres by electrospray for the detection of biomolecules. *J. Colloid Interface Sci.* 358, 73–80 (2011).

Дослідження ефективності використання систем хаосу для шифрування даних

Системами хаосу називають динамічні системи, що характеризуються чутливістю до початкових умов [1]. Вони проявляють складну та непередбачувану поведінку, що робить їх особливо корисними для криптографічних застосувань.

Метою даної роботи є дослідження систем хаосу та пошук ефективного застосування таких систем у криптографії. Дослідження включає аналіз можливостей систем хаосу для генерації псевдовипадкових послідовностей та створення ефективного та надійного алгоритму шифрування текстової та графічної інформації.

У рамках роботи порівнюватимуться алгоритми, що використовують різні комбінації динамічних систем: система Лоренца і логістичне відображення, система Лоренца і кубічне відображення, система Ресслера і логістичне відображення, система Ресслера і кубічне відображення.

Логістичне відображення являє собою просту нелінійну динамічну систему, яка використовується для моделювання популяційних динамік [2]. Ця система визначається рекурентною формулою

$$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n), \quad (1)$$

де x_n належить інтервалу $[0; 1]$ і відображає чисельність популяції в n -му році; x_0 позначає початкову кількість членів популяції; r – швидкість зростання популяції (вхідний параметр).

Кубічне відображення – це динамічна система, яка використовує кубічну функцію для визначення залежностей між поточним і наступним станом системи. Математично, кубічне відображення може бути виражене формулою

$$x_{n+1} = a - bx_n + x_n^3, \quad (2)$$

де x – змінна системи; n – номер ітерації; a і b – вхідні параметри.

Система Лоренца – це динамічна система для моделювання теплової конвекції в атмосфері [3], яка задається трьома диференціальними рівняннями

$$\frac{dx}{dt} = \sigma(y - x), \quad \frac{dy}{dt} = Rx - y - xz, \quad \frac{dz}{dt} = xy - \beta z, \quad (3)$$

де x, y, z – змінні; σ, R, β – параметри системи.

Система Ресслера [4] математично задається системою рівнянь

$$\frac{dx}{dt} = -y - z, \quad \frac{dy}{dt} = x + py, \quad \frac{dz}{dt} = q + z(x - r), \quad (4)$$

де x, y, z – змінні; p, q, r – вхідні параметри системи.

Алгоритм шифрування даних із використанням динамічних систем складається з двох етапів: генерації псевдовипадкової послідовності та злиття згенерованої послідовності з вхідним повідомленням.

Для генерації псевдовипадкової послідовності буде використано комбінацію двох динамічних систем, де перша генеруватиме початкові умови для другої. Такий підхід збільшить кількість вхідних параметрів, які є ключами для створеної криптографічної системи, що сприятиме покращенню криптостійкості алгоритму. Згенеровану послідовність можна використати для шифрування тексту та зображень, шляхом злиття (XOR) згенерованої послідовності із вхідними даними.

Для розшифрування потрібно знати ключі (вхідні параметри до двох систем хаосу) для відтворення псевдовипадкової послідовності та відновлення даних, шляхом злиття послідовності з зашифрованими даними (XOR).

Список літератури

1. В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, «Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів у системах керування, кібербезпеки, телекомунікацій», глава 5, ст. 196-267.
2. В.В. Пічкур, О.В. Капустян, В.В. Собчук, «Теорія динамічних систем», ст. 198-201 (2020).
3. Ivan B.R., Dhodapkar S.D. and Lawande Q.V. Cryptography using Lorenz dynamics // National Workshop on Cryptology-2004. - Sept. 10-12. – 2004. – Kerala.
4. Radford Mitchell, Jr. «A study of the Rossler system» (2007).

Станіслав Дєдов

Науковий керівник – доц. Угрин Д. І.

**Система інтелектуального планування для надання
інформації щодо подорожей**

З інтенсифікацією обсягу інформації та розширенням різноманіття варіантів подорожей, неминуче виникає необхідність в розробці ефективної системи планування, яка враховує не лише базові параметри, але й індивідуальні вподобання кожного користувача. Дана бакалаврська робота націлюється на розв'язання цієї проблеми через створення інтелектуальної системи, яка здатна надавати персоналізовані рекомендації щодо подорожей на основі ретельного аналізу великої кількості факторів.

Мета цього наукового дослідження визначається не лише розробкою моделі, а й врахуванням складності взаємодії індивіда з подорожжю. Проведений аналіз наявних методів підкреслює необхідність створення нових підходів, які гарантують точні та зручні рекомендації для різних сценаріїв подорожей.

Для досягнення зазначеної мети в даній роботі використовується нейромережвий підхід, оскільки саме він надає можливість моделі вивчати складні залежності між вхідними та вихідними даними. Вибір конкретної архітектури нейромережі обґрунтовується з урахуванням особливостей задачі та наявності відповідних даних. Вхідні параметри моделі охоплюють широкий спектр інформації, включаючи тип подорожі, кількість учасників, тривалість маршруту, наявність транспорту та інформацію про погодні умови, а вихідні - рекомендації щодо необхідного спорядження та кількості провізії.

Дані, що використовуються для тренування моделі, є критично важливим елементом, що вимагає ретельної підготовки та систематичного розширення для досягнення максимальної загальної універсальності та ефективності моделі. Процес тренування охоплює кілька ключових етапів, включаючи фазу навчання та етап валідації, які спрямовані на досягнення оптимальної точності та надійності моделі.

Важливим етапом є ретельна підготовка вхідних даних для тренування моделі. Це включає в себе чистку та стандартизацію

даних, а також врахування потенційних аномалій чи відхилень. Крім того, дані можуть бути розширені шляхом додавання нових варіантів та сценаріїв, що дозволяє моделі вивчати різноманітність можливих умов та ситуацій.

Процес тренування включає етап навчання, де модель адаптується до вхідних даних, та етап валідації, який оцінює точність та генералізацію моделі на нових даних. Впровадження механізмів контролю якості на кожному етапі допомагає уникнути перенавчання та забезпечити оптимальну відповідність моделі реальним умовам.

Врахування різноманітних вхідних параметрів є важливим кроком удосконалення роботи моделі. Це включає в себе аналіз різноманітних факторів, таких як тип подорожі, кількість учасників, тривалість маршруту, інформація про транспорт та погоду. Враховуючи ці параметри, модель стає більш адаптованою та точною в представленні персоналізованих рекомендацій для користувача.

Отримані результати дослідження визначають вплив вибору вхідних даних на формування вихідних рекомендацій, що в свою чергу допомагає виробляти цінні інсайди для кінцевого користувача. Цей підхід не лише поліпшує точність системи планування, але і робить її більш інформативною та корисною для користувача.

Усебічна інноваційність цієї роботи виявляється в новаторському підході до інтелектуального планування для інформації щодо подорожей.

Список літератури

1. Тимошенко Л. О., Лабарткава К. В. СПОРТИВНИЙ ТУРИЗМ Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. Львівський державний університет фізичної культури, Львів. – 2014: веб-сайт. URL: https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/2874/1/tyrurz_m_posib_2.pdf (дата звернення: 26.01.24)
2. Іван Васкан, Анжела Медвідь. Організація спортивно-оздоровчого туризму, Навчально-методичний посібник. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці – 2023: веб-сайт. URL: <https://cutt.ly/ewL00qWQ> (дата звернення: 26.01.24)

Євгеній Дмитрюк, Денис Нерпас

Науковий керівник – доц. Стребезев В.М.

Дослідження структури та властивостей кристалів і плівок CdSb, ZnSb для термоелектричних елементів

Створення нових термоелектричних приладів і пристроїв, застосовуваних у альтернативній енергетиці, вимагає пошуків та впровадження анізотропічних напівпровідників з високою термоелектричною добротністю [1]. Кристали CdSb та ZnSb мають низьку теплопровідність $\sim 1,2 \cdot 10^{-2}$ Вт/см·К, що сприяє підвищенню добротності, а також виражену анізотропію термoe.p.c Ці напівпровідникові сполуки “технологічно важкі”, що пов’язано зі складними Т-Х-діаграмами стану та леткістю компонентів II групи – Cd та Zn. Більш досконалі зразки монокристалів CdSb та ZnSb отримані методом Чохральського, порівняно з кристалами, вирощеними методом зонної перекристалізації. Густина включень фаз, дислокацій та дефектів упаковки на площині сколу визначалися металографічним аналізом (рис.1, а, б). Компоненти в CdSb та ZnSb різко розрізняються величинами парціального тиску пари, тому ці сполуки розкладаються при термічному випаровуванні у вакуумі, наприклад при випаровуванні CdSb до складу парової фази входять атоми Cd та частки Sb₄ і Sb₂ [2]. Для отримання плівок CdSb та ZnSb стехіометричного складу використано спеціальний випарник з капілярним паропроводом з кварцу, в якому формується стаціонарна пара, що забезпечує саморегуляцію складу та геометрії потоку, який конденсується. Було отримано стехіометричні полікристалічні плівки CdSb і ZnSb, структура яких визначалася методами АСМ та РЕМ (рис.1, в,г). Наприклад, в плівках CdSb, концентрація Cd складає 48 - 51%, відповідно концентрація Sb дорівнює 52 - 49%. З температурних залежностей електропровідності та ефекту Холла плівок CdSb, показано, що плівки мають напівпровідникові властивості, володіють р-типом провідності, їх ширина забороненої зони відповідна ширині зони в монокристалах CdSb і має значення $E_g = 0,45 - 0,48$ eВ,

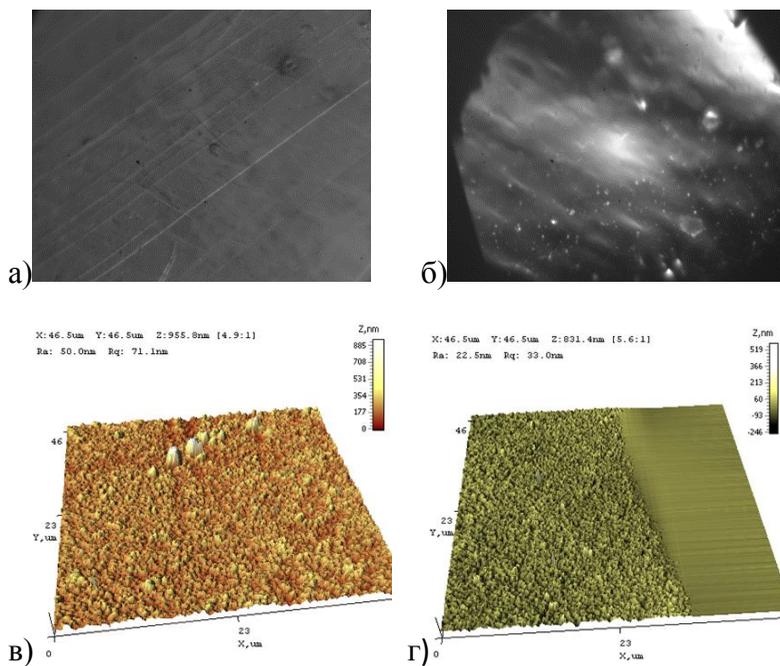


Рис. 1. Морфологія площини сколу (100): а) монокристала CdSb; б) монокристала ZnSb (оптичний мікроскоп Ortoplan); та структура напилених плівок: в) плівка CdSb; г) плівка ZnSb (атомно-силовий мікроскоп NT-206)

диференційна термое.р.с. досягає при температурі 210К значення $\alpha = 920 \text{ мкВ/К}$.

Список літератури

1. Ranjan Kumar, Ranber Singh / Thermoelectricity and Advanced Thermoelectric Materials.- Woodhead Publishing, 2021, 343 p.
2. Y. Kashiwaba, H. Abe, T. Ikeda, H. Horie, M. Nakamura, Y. Shoubuzawa, Selective migration of Cd in amorphous Cd-Sb films, Jpn. J. Appl. Phys. 35 (7) (1996) 3825-3829.

Впровадження системи дистанційного автоматизованого збору інформації з електролічильників побутових споживачів

Метою дослідження було розробка структури та принципів функціонування системи дистанційного автоматизованого збору інформації (АСКОЕ) з розрахункових лічильників побутових та юридичних споживачів «Побут» в ЧОЕК, її технічних, апаратних, організаційних, програмних рішень, засоби та способи зв'язку, що забезпечують інформаційну взаємодію рівнів системи.

Задачі, які розв'язувалися, включали принципи роботи, класифікацію елементів та систем АСКОЕ, аналіз недоліків та переваг різних типів систем АСКОЕ, обґрунтування вибору типу АСКОЕ за PLC-технологією; опрацювання етапів впровадження системи дистанційного автоматизованого збору інформації з розрахункових лічильників побутових та юридичних споживачів «Побут» в ЧОЕК; визначення структури АСКОЕ «Побут», її технічних, апаратних, організаційних та програмних рішень, засобів та способів зв'язку, що забезпечують інформаційну взаємодію рівнів системи.

Основними завданнями АСКОЕ є:

- отримання даних, що реалізується за допомогою лічильників електричної енергії нових зразків;
- збір інформації мереживими вузлами та роутерами, які також виконують функцію передачі показників на сервери для їх обробки;
- формування таблиць споживання та контролю якості електричної енергії.

Технічні та програмні засоби АСКОЕ «Побут» забезпечують виконання таких функцій:

- здійснення обліку електроенергії у відповідності до вимог ПКЕЕ;
- автоматизований збір та передавання інформації від

лічильників обліку на верхні рівні АСКОЕ «Побут»,

- автоматизоване збереження даних обліку в БД ПЗПД;
- інформаційний обмін даними з енергопостачальною компанією за погодженими протоколами обміну та форматами даних;
- збереження інформації при аваріях, резервування даних;
- захист інформації від несанкціонованого доступу, обмеження доступу до системи;
- можливість експорту даних з БД АСКОЕ «Побут» у зовнішні БД за запитом користувача цих зовнішніх БД.

Контроль функціонування АСКОЕ «Побут» виконується при кожному циклі опитування приладів обліку [1]. Статус приладів порівнюється з його станом на період конфігурування АСКОЕ «Побут». При виникненні розбіжності формується повідомлення про зміну статусу приладу, яке заноситься в журнал подій.

КС-02 веде протокол відпрацювання подій (протокол подій лічильників, протокол подій контролера, зміни у конфігурації АСКОЕ «Побут» та інші). Така інформація дозволяє зібрати досить повну статистику роботи АСКОЕ «Побут» та її окремих компонентів (канали зв'язку, лічильники, комунікаційні модулі, тощо), забезпечити попередження і своєчасне виявлення відмов, проаналізувати причини несправності устаткування і збоїв роботи програмного забезпечення, забезпечити діагностику АСКОЕ «Побут» для підтримки її в працездатному стані.

В результаті виконання дослідження розглянуто принципи роботи, класифікацію елементів та систем АСКОЕ; проаналізовано недоліки та переваги різних типів систем АСКОЕ; проведено обґрунтування вибору типу АСКОЕ за PLC-технологією; визначено особливості фізичної передачі сигналів.

Список літератури

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (від 05.06.2014 р., № 1314-VII: у редакції від 01.05.2019 р.).

Дмитро Долінський
Науковий керівник – доц. Стринадко М.Т.

Оптимізація енергоспоживання у мережах зв'язку

Зростання обсягів інформації, що передається, та кількості абонентів призводить до значного збільшення енергоспоживання мереж зв'язку. Енергоспоживання стає однією з найважливіших статей витрат для операторів зв'язку. Зростання викидів парникових газів, пов'язаних з енергоспоживанням, посилює й проблему зміни клімату. Оптимізація енергоспоживання мереж зв'язку може значно скоротити викиди парникових газів та зробити значний внесок у вирішення екологічних проблем. З іншого боку, економія енергії може значно знизити експлуатаційні витрати операторів зв'язку, тобто, оптимізація енергоспоживання може зробити мережі зв'язку більш конкурентоспроможними [1,2].

Існуючі алгоритми оптимізації енергоспоживання не завжди дають оптимальні результати. Існує потреба в розробці нових алгоритмів, які б враховували особливості сучасних мереж зв'язку. Виходячи з вищезазначеного, розробка алгоритму оптимізації енергоспоживання у мережах зв'язку актуальна та має значну наукову та практичну цінність [1].

В роботі запропонований алгоритм оптимізації енергоспоживання, який має на меті зниження енергоспоживання мережі зв'язку без шкоди для її продуктивності. Алгоритм може бути застосований до різних типів мереж, таких як мобільні мережі, Ethernet – мережі та Wi-Fi – мережі.

Запропонований алгоритм включає такі етапи: збір даних, аналіз даних, оптимізація енергоспоживання, моніторинг та контроль.

Реалізацію алгоритму забезпечує використання нижчезазначених компонентів.

- *Модуль моніторингу:* Цей модуль збирає дані про навантаження на мережу, стан ресурсів та енергоспоживання.

- *Модуль прийняття рішень*: Цей модуль використовує дані, зібрані модулем моніторингу, для прийняття рішень про те, як оптимізувати енергоспоживання мережі.

- *Модуль виконання*: Цей модуль відповідає за виконання рішень, прийнятих модулем прийняття рішень.

Модуль моніторингу збирає дані про навантаження на мережу, стан ресурсів та енергоспоживання, модуль прийняття рішень використовує дані, зібрані модулем моніторингу, для прийняття рішень про те, як оптимізувати енергоспоживання мережі, а модуль виконання відповідає за виконання рішень, прийнятих модулем прийняття рішень.

Алгоритм оптимізації енергоспоживання є перспективним інструментом для зниження енергоспоживання мереж зв'язку. Алгоритм має ряд переваг, таких як економія енергії, гнучкість та простота реалізації.

Алгоритм може бути використаний операторами зв'язку для оптимізації енергоспоживання своїх мереж, виробниками мережевого обладнання для розробки більш енергоефективних продуктів, урядами для розробки політики та регуляторних норм, що стимулюють операторів зв'язку до економії енергії.

Очікується, що алгоритм буде розвиватися й надалі, що дозволить йому стати ще більш ефективним інструментом для економії енергії.

Список літератури

1. Наукоємні технології оптимізації та керування в інфокомунікаційних мережах : монографія / Під загальною редакцією В.М. Безрука, Л.С. Глоби, О.Є Стрижака. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 194 с. ISBN 978-617-7734-02-3.
2. Б.Т. Кононов, О.А. Кононова, Н.М. Куравська, Аналіз способів регулювання напруги в електричних мережах систем електропостачання об'єктів, “Системи управління, навігації та зв'язку”, 2018, випуск 5(51) Харків, doi: 10.26906/SUNZ.2018.5.038, ISSN 2073-7394, 43 с.

Розробка програмного забезпечення для підвищення продуктивності і поліпшення менеджменту роботи для фармацевтів

Фармацевтична галузь, як складний і динамічний сектор, вимагає постійної оптимізації та підвищення продуктивності. З високим рівнем відповідальності та потребою у ефективному менеджменті, фармацевтична сфера виграє від впровадження сучасного програмного забезпечення.

Управління ресурсами, стеження за запасами, документація та контроль якості виявляються складними завданнями у фармації. Традиційні методи роботи можуть призводити до витрат часу та помилок. Розробка програмного забезпечення для автоматизації складського обліку, ведення електронних рецептів та моніторингу строків придатності стає ключовою.

Інтеграція систем для відстеження поставок та управління запасами спрощує ланцюг постачання та підвищує ефективність управління ресурсами. Модуль для полегшення взаємодії з клієнтами, онлайн замовлення ліків та консультації покращує обслуговування для клієнтів і забезпечує зручність для працівників.

Автоматизація діяльності аптеки є стратегічним рішенням для досягнення ефективності та підвищення конкурентоспроможності.

Кілька ключових переваг включають:

1. Збільшення товарообігу та виручки: оптимізація часу рутинної роботи дозволяє працівникам більше уваги приділяти обслуговуванню клієнтів.

2. Контроль над процесами: автоматизація гарантує повний контроль над усіма процесами та товарообігом.

3. Серійний облік та контроль термінів придатності: точний серійний облік та контроль термінів придатності дозволяють уникати продажу неякісних чи фальсифікованих товарів.

4. Оптимізація закупівель та постачань: поліпшення взаємодії з постачальниками та забезпечення точного контролю над обсягами запасів.

5. Покращення бухгалтерського обліку: програмне забезпечення легко веде бухгалтерський облік аптечної мережі, спрощуючи фінансовий контроль та звітність.

Аналіз статистичних даних щодо змін у продуктивності та якості роботи фармацевтів дозволяє об'єктивно оцінити ефективність нововведень. Забезпечення підтримки для різних видів лікарень та аптек є ключовим етапом впровадження програмного продукту на ринок.

У розробці буде використано такі технології:

1. Java та Spring Framework: для розробки ефективної бекенд-частини, обробки бізнес-логіки та створення API.

2. MongoDB: для зберігання та управління даними фармацевтичного бізнесу.

3. Angular: для розробки клієнтської частини, що забезпечить зручний та інтерактивний інтерфейс для користувачів через API бекенду.

Ці технології сприятимуть створенню ефективного та зручного інструменту для автоматизації аптеки, забезпечуючи надійність та продуктивність.

Список літератури

1. Spring Framework Documentation. URL:<https://docs.spring.io/springframework/docs/current/reference/html/>
2. MongoDB Documentation. URL:<https://www.mongodb.com/docs/>
3. Angular Documentation. URL: <https://angular.io/docs>

Валентина Дроздик
Науковий керівник – доц. Козязький І.П.

Вплив температури на ВАХ гетероструктури p-CuNiO₂/n-Si

CuNiO₂ належить до групи матеріалів, відомих як делафосити, які мають різноманітні електричні властивості, включаючи властивості від ізоляційних до металевих. Крім того, ці матеріали, включаючи CuNiO₂, характеризуються високою фотокаталітичною активністю [1]. Тонкі плівки CuNiO₂ застосовуються у виготовленні різноманітних пристроїв, таких як датчики газу NO₂, аноди для паливних елементів, сонячні елементи, світлодіоди, фотодіоди та інші.

Один з методів отримання тонких плівок CuNiO₂ – це радіочастотне магнетронне розпилення. Гетероструктуру p-CuNiO₂/n-Si отримано шляхом магнетронного розпилення тонких плівок CuNiO₂ на пластини n-Si. Для виготовлення мішені використовувалася стехіометрична суміш CuO та NiO, 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 підтримувалася на рівні 300 °С [2]. Виготовлення омичних контактів до плівок CuNiO₂ та підкладок n-Si проводилося за допомогою провідної пасти на основі срібла. Питомий опір плівок вимірювали чотиризондовим методом, а коефіцієнт пропускання визначали на спектрофотометрі СФ-2000 у видимому та ближньому ІЧ-діапазоні. Отримані тонкі плівки CuNiO₂ мають опір приблизно 0,2 Ом·см і прозорість близько 50 %. Оптична ширина забороненої зони складає $E_g = 2,29$ eВ.

Температурні залежності вольт-амперних характеристик (ВАХ) гетероструктури p-CuNiO₂/n-Si були досліджені за допомогою апаратно-програмного забезпечення, що базується на платформі Arduino, цифрового мультиметра Agilent 34410A та програмованого блока живлення Siglent SPD3303X. Ці пристрої

керувалися комп'ютером через спеціальне програмне забезпечення, розроблене авторами в середовищі LabView.

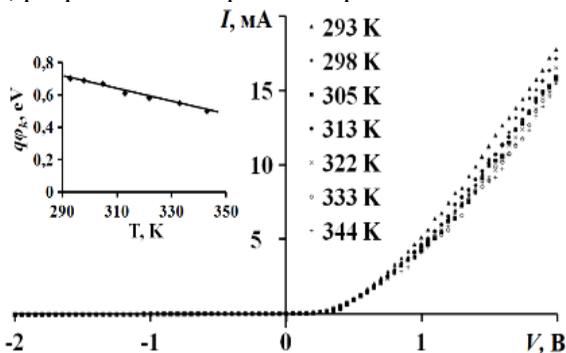


Рис. 1. ВАХ гетероструктури $p\text{-CuNiO}_2/n\text{-Si}$ при різних температурах (вкладка - $q\phi_k = f(T)$)

Дослідження вольт-амперних характеристик гетероструктури $p\text{-CuNiO}_2/n\text{-Si}$ проводилися в діапазоні температур від 293 до 343 К і представлені на рис. 1. З аналізу отриманих залежностей випливає, що дана гетероструктура володіє випрямляючими властивостями. Коефіцієнт випрямлення струму, виміряний при температурі 293 К та напрузі $|V| = 2$ В, становить $2 \cdot 10^2$.

Висота потенційного бар'єра гетеропереходу $p\text{-CuNiO}_2/n\text{-Si}$, визначена за допомогою екстраполяції лінійних ділянок ВАХ в області прямих зсувів до осі напруги, становить $q\phi_k \sim 0,7$ еВ. На вставці рис. 1 представлені значення висоти потенціального бар'єра при різних температурах, з яких були визначені його температурний коефіцієнт зміни та значення при 0 К, відповідно $d(q\phi_k)/dT = -4,2 \cdot 10^{-3}$ еВ/К та $q\phi_k(0 \text{ К}) = 1,93$ еВ.

Список літератури

1. B. L. Sharma and R. K. Purohit, Semiconductor heterojunctions, Pergamon Press, 1974.
2. A. Sreedhar, M. Hari Prasad Reddy, S. Uthanna, J. F. Pierson, Sputter Power Influenced Structural, Electrical, and Optical Behaviour of Nanocrystalline CuNiO_2 Films Formed by RF Magnetron Sputtering. Journal ISRN Condensed Matter Physics, 2013.

Шифрування інформації на основі нечітких множин та нечіткої логіки

Шифрування є критично важливим аспектом сучасних комунікаційних систем з точки зору забезпечення конфіденційності інформації. Нечітку логіку, математичну структуру для роботи з невизначеністю та неточністю, можна застосувати до шифрування з метою підвищення його ефективності та гнучкості. Використовуючи нечітку логіку, системи шифрування можуть обробляти неточні або невизначені вхідні дані, що робить їх більш стійкими до атак і краще підходить для сценаріїв реального світу, де дані часто недосконалі.

Нечітка логіка – це математична структура, яка стосується міркувань і прийняття рішень у ситуаціях, де наявні невизначеність, неточність або нечіткість. Нечітку логіку вперше запропонував Лотфі Заде в статті 1965 року для журналу *Information and Control* [1]. У своїй праці під назвою «Нечіткі множини» Заде спробував відобразити тип даних, що використовуються в обробці інформації, і вивів елементарні логічні правила для такого роду множин.

Серед переваг систем нечіткої логіки [2] слід зазначити здатність працювати з будь-якими типами вхідних даних, в тому числі неточною, спотвореною або зашумленою вхідною інформацією; просту і зрозумілу побудову систем нечіткої логіки; зв'язок з математичними концепціями теорії множин; алгоритми можна описати за допомогою невеликої кількості даних, тому немає потреби у значних ресурсах пам'яті.

Дослідники відзначають і недоліки систем нечіткої логіки [2], зокрема, те, що визначення його характеристик в більшості випадків складне або неможливе, оскільки кожного разу ми не отримуємо математичного опису нашого підходу.

Архітектура нечіткої логіки складається з чотирьох частин: бази правил, фузифікації, механізму висновку, дефузифікації [2].

Правила нечіткої логіки є фундаментальним компонентом систем нечіткої логіки. Вони описують зв'язки між вхідними та вихідними змінними за допомогою лінгвістичних термінів і нечітких наборів. Нечіткі правила зазвичай виражаються у формі «ЯКЩО (умова) ТО (висновок)».

Шифрування на основі нечіткої логіки дозволяє підвищити безпеку зашифрованих даних. При цьому можуть застосовуватися генерація нечітких ключів (передбачає призначення ступенів належності певним властивостям або характеристикам ключа), нечітке шифрування (передбачає перетворення даних у нечітку множину, яка є набором значень із різним ступенем належності), нечітка корекція помилок, виявлення нечіткого вторгнення.

Мета даної роботи – аналіз нових гнучких і ефективних методів шифрування, а також розробка алгоритмів, які використовують принципи нечіткої логіки для кодування інформації, ускладнюючи в такий спосіб розшифрування повідомлення неавторизованими сторонами. Покроковий порядок операцій розробленої для цього на Python програми такий:

Крок 1: Визначення нечітких множин.

Крок 2: Побудова функції належності для змінних.

Крок 3: Об'єднання результатів.

Крок 4: Перетворення даних у нечіткі значення (дефазифікація).

Крок 5: Встановлення правил нечіткої логіки та визначення якості шифрування.

Крок 6: Реалізація процесу шифрування.

Запропонована програма дозволяє здійснити шифрування даних; її реалізація перевірена з точки зору працездатності. В роботі продемонстровано, що розробка є досить ефективним методом захисту інформації на основі нечіткої логіки.

Список літератури

1. Zadeh L. A. Fuzzy Sets. / Lotfi Aliasker Zadeh // Information and Control, 1965. – Vol. 8, № 3. – P. 338-353.
2. Fuzzy Logic | Introduction [Електронний ресурс] // GeeksforGeeks. – 2023. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/fuzzy-logic-introduction/>.

Модель системи розумної парковки в середовищі Unity з використанням ML-Agents-Toolkit

На сьогоднішній день, зростаюча урбанізація і збільшення кількості транспортних засобів у містах створюють тиск на наявні паркувальні системи. Заходи щодо оптимізації використання паркувальних майданчиків та ефективного розподілу місць стають надзвичайно актуальними. У цьому контексті важливе впровадження інтелектуальних технологій для автоматизації та поліпшення процесу паркування. Однією з інноваційних та перспективних підходів є модель системи розумної парковки в середовищі Unity з використанням ML-Agents-Toolkit [1].

Система використовує технології датчиків та алгоритм машинного навчання для забезпечення ефективного паркування та комфорту для водіїв. Інтеграція даної системи із сучасними технологіями IoT дозволяє розв'язати проблеми паркування в містах, де простір є обмеженим ресурсом. Через великі проблеми з паркуванням система управління парковкою може пропонувати послуги віддаленого моніторингу, аналітики даних та рекламні можливості, пов'язані з паркувальними зонами.

Приклад схеми ML-Agents Toolkit на основі штучної нейронної мережі зображено на рис 1.

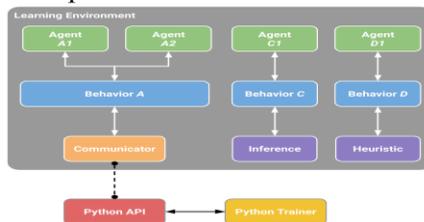


Рис. 1. Схеми ML-Agents Toolkit

Навчальне середовище містить два компоненти Unity, які допомагають організувати сцену Unity:

1. Агенти, які приєднані до Unity GameObject (будь-якого персонажа в межах сцени) і генерують свої спостереження, виконують дії, які він отримує, і призначають винагороду, якщо це необхідно. Кожен Агент пов'язаний із Поведінкою.

2. Поведінка – визначає конкретні атрибути агента, такі як кількість дій, які агент може виконати. Кожна поведінка унікально ідентифікується полем Behavior Name. Поведінку можна розглядати як функцію, яка отримує спостереження та винагороди від Агента та повертає дії. Поведінка може бути одного з трьох типів: навчання, евристика (heuristic) або висновок (inference).

Модель навчається за алгоритмом навчання з підкріпленням [2], кінцевою метою навчання є виявлення поведінки (політики), яка максимізує винагороду. Схема алгоритму наведена на рис. 2.

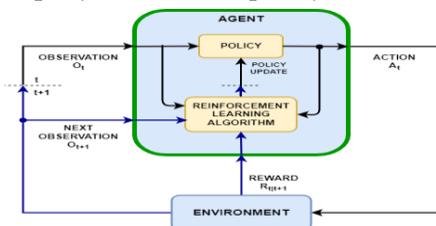


Рис. 2. Схема алгоритму Proximal Policy Optimization

Завдяки навчанню під наглядом, можна легко реалізувати функцію вартості, запустити градієнтний спуск і мати високу впевненість у тому, що отримаємо відмінні результати з відносно невеликим налаштуванням гіперпараметрів.

Отже, інтеграція машинного навчання в паркувальні системи може істотно сприяти вирішенню питань загального дефіциту парковочних місць та неорганізованості в цьому аспекті.

Список літератури:

1. ML-Agents. URL: <https://unity-technologies.github.io/ml-agents/>
2. Proximal Policy Optimization URL: <https://openai.com/research/openai-baselines-ppo>

Євгеній Дундич

Науковий керівник – асист. Круліковський О.В.

Вивчення впливу соціальної інженерії на безпеку інформаційних систем

Пентест або тестування на проникнення - є процесом активного тестування кібербезпеки організації шляхом імітації потенційних атак. Вимоги до тестування включають зрозуміння бізнес-цілей, обмежень і правил етики, а також наявність кваліфікованого персоналу та погодження дій з власниками системи. Методології включають фази підготовки, збору інформації, використання знайдених вразливостей та документування результатів. Пентест методом соціальної інженерії включає в себе використання маніпуляційних та соціальних технік для отримання несанкціонованого доступу до інформації або ресурсів. Основна мета полягає у виявленні слабких місць у системі з точки зору людського фактору [1].

Актуальність тестування на проникнення збільшується кожного дня у зв'язку зі зростаючою кіберзлочинністю. Світові вимоги стандартів безпеки, а також методології проведення тестування мають ключове значення в сучасному світі кібербезпеки. Вимоги до систем безпеки у світі регламентують проведення соціальної інженерії на різних рівнях. Ключовими документами, які стандартизують та регламентують підходи до соціальної інженерії, є ISO/IEC 27001, GDPR та PCI DSS.

Ці нормативні акти та стандарти встановлюють основні вимоги до безпеки систем і враховують ризики, пов'язані з соціальною інженерією, визначаючи необхідні заходи для їх винекнення.

Як прийнято, існують 2 команди, які беруть участь в тестуванні на проникнення при атаках методами соціальної інженерії, це так звана Red Team (імітують зловмисників) та Blue Team (внутрішня група безпеки).

Спільна робота Red Team та Blue Team та використання світових визнаних методологій тестування дозволяє підвищити ефективність заходів забезпечення безпеки [2].

Існує кілька методологій тестування на проникнення методом соціальної інженерії, які використовуються в галузі кібербезпеки. Деякі з найвідоміших з них включають OSSTMM, SANS, SEPT та Physical Security Penetration Testing [3].

Ці методології надають рамки для проведення тестування на проникнення методом соціальної інженерії, допомагаючи спеціалістам з кібербезпеки і етичним хакерам систематизувати процес та забезпечити ефективність у виконанні таких завдань.

Нижче подано загальний опис методології OSSTMM для проведення пентесту методом соціальної інженерії:

- збір інформації;
- планування атак;
- соціальне інженерство;
- виконання атак;
- аналіз результатів;
- підготовка звіту [4].

В результаті виконання роботи на практиці впроваджено та протестовано рекомендовані методології тестування на проникнення на базі соціальної інженерії.

Список літератури:

1. “Penetration Testing” (англ). – URL: <https://www.imperva.com/learn/application-security/penetration-testing/>
2. Red Team vs Blue Team in Cybersecurity [2023 edition]” (англ). – URL: <https://anywhere.epam.com/en/blog/red-team-vs-blue-team>
3. “Social engineering in PenTesting” (англ). – URL: <https://www.itgovernance.co.uk/social-engineering>.
4. 4. “OSTMM social engineering standard (англ). – URL: <https://www.isecom.org/OSSTMM.3.pdf>

Біометрична ідентифікація в хмарних сервісах

За останні кілька років хмарні технології стали невід'ємною складовою інформаційної інфраструктури для бізнесу та приватних користувачів. Однак збільшення обсягу цифрових даних породжує нові виклики у забезпеченні їх безпеки та конфіденційності. У цьому контексті використання біометричних технологій для ідентифікації користувачів хмарних сервісів може стати важливим рішенням.

Біометрична ідентифікація базується на унікальних фізичних характеристиках особи, таких як відбиток пальця, розпізнавання обличчя, структура голосу тощо. Використання таких біометричних даних у хмарних технологіях може значно підвищити рівень безпеки доступу до даних, оскільки біометричні дані важко підробити або використати без дозволу в порівнянні з традиційними методами аутентифікації, такими як паролі або PIN-коди.

Біометрична ідентифікація в хмарних технологіях включає ряд кроків для забезпечення безпеки та зручності користування. По-перше, користувач реєструється в системі, де йому пропонується створити біометричний профіль. Для цього можуть бути використані різні методи, такі як відбитки пальців, розпізнавання обличчя або голосу. Коли профіль створений, біометричні дані зберігаються у безпечній хмарній базі даних.

Під час подальшого використання системи, коли користувач намагається отримати доступ до хмарних послуг, він повинен пройти процедуру аутентифікації. Спочатку користувач повинен вказати свої ідентифікаційні дані, такі як ім'я користувача або електронна адреса. Після цього, система запрошує користувача підтвердити свою особу за допомогою біометричних даних.

Користувач надає відбиток пальця, зображення обличчя або вимовляє певну фразу для розпізнавання голосу. Система аналізує надані біометричні дані і порівнює їх зі зразками, збереженими у

хмарній базі даних та надає доступ користувача до хмарних послуг дозволяється.

У випадку, якщо біометричні дані не відповідають зразкам або надана інформація недостовірна, система може запропонувати альтернативні методи аутентифікації, такі як введення пароля або коду. Це забезпечує додатковий рівень безпеки в разі непередбачуваних ситуацій або технічних проблем з біометричними датчиками

Прикладами хмарних сервісів, які можуть використовувати біометричну ідентифікацію, є електронна пошта (наприклад, Gmail, Outlook), сховища даних (як Dropbox, Google Drive), онлайн-сервіси спільної роботи (наприклад, Google Docs, Microsoft Office 365), онлайн-банкінг (такі як Chase, PayPal) та соціальні мережі (такі як Facebook, LinkedIn).

Однак разом зі зручністю використання біометричних технологій приходять і певні ризики. Наприклад, можливість крадіжки біометричних даних та їхнього незаконного використання. Це може відбутися через несанкціонований доступ до системи або атаки на хмарні сервіси. Крім того, можуть виникнути проблеми з приватністю, оскільки зберігання біометричних даних у хмарі може підвищити ризик їхньої недостатньої захищеності та можливості несанкціонованого доступу до них.

Важливою умовою є вживання провайдером хмарних сервісів у всіх необхідних заходів для захисту біометричних даних користувачів, таких як шифрування та захист на рівні пристрою. Важливо, щоб користувачі зберігали свої біометричні дані у безпечному місці та не допускали їхньої втрати.

Біометрична ідентифікація в хмарних технологіях відкриває нові можливості для підвищення безпеки та зручності користування сервісами. Її успішна реалізація вимагає уважного управління ризиками та захисту особистих даних користувачів.

Список літератури

1. Introduction to Biometrics. URL:<http://www.biometrics.gov/Documents/biofoundationdocs.pdf>.

Створення платформи для онлайн-відеотрансляцій

В епоху швидкого розвитку технологій і зростаючої популярності онлайн-контенту, відеотрансляції стають невід'ємною складовою спілкування та розваг у віртуальному просторі. Створення платформи для прямих ефірів є кроком у напрямку забезпечення максимальної взаємодії між автором контенту та аудиторією.

Метою платформи є створення прямого зв'язку між глядачами та автором. Цей зв'язок забезпечує «живий» чат, який дає змогу моментально коментувати події і таким чином донести до автора враження та думки його цільової аудиторії.

Цей проєкт пропонує розробку платформи для онлайн відеотрансляцій, який буде мати наступні функції:

Для глядачів:

- Реєстрація акаунту та доступ до прямих ефірів.
- Перегляд інформації про трансляцію, включаючи дані автора, тему, кількість глядачів.
- Регулювання гучності.
- Перехід в режим перегляду на весь екран.
- Відправка повідомлень у «живий» чат.
- Підписка на автора трансляції.

Для авторів контенту:

- Реєстрація акаунту та можливість проведення прямих ефірів.
- Редагування інформації про трансляцію та про себе.
- Перегляд повідомлень глядачів у чаті.
- Можливість заблокувати та розблокувати глядача.
- Вимкнення чату.
- Накладення затримки на відправку повідомлень, щоб уникнути спам.

Інтерфейс розроблятиметься для максимальної зручності користувачів, з можливістю приховування чату, вікна рекомендацій

та підписок, регулювання гучності та використання повноекранного режиму. Крім того, адаптивна верстка забезпечить оптимальне відображення платформи на будь-яких пристроях, незалежно від їхнього розміру екрану.

Розробка буде вестися за допомогою таких засобів:

JavaScript [1] – це високорівнева, інтерпретована мова програмування, яка використовується для надання веб-сторінкам інтерактивності та динамічності. Вона широко використовується як на клієнтській, так і на серверній стороні для створення веб-додатків.

React [2] – це бібліотека JavaScript для створення інтерфейсів користувача, розроблена компанією Facebook. React дозволяє розбити користувацький інтерфейс на компоненти, які можна повторно використовувати, що спрощує розробку і підтримку додатків. React широко використовується для створення веб-додатків, мобільних додатків та інших інтерфейсів користувача.

Next.js [3] – це реактивний веб-фреймворк для розробки сучасних, масштабованих веб-додатків на базі JavaScript і React. Він побудований на основі React і Node.js, і надає зручний спосіб створення універсальних веб-додатків, які можуть працювати як на клієнтській, так і на серверній стороні. Next.js стає все більш популярним вибором для розробників, які шукають потужний, гнучкий та ефективний інструмент для створення сучасних веб-додатків.

Список літератури:

1. Javascript Documentation URL: <https://devdocs.io/javascript/>
2. React. URL: <https://react.dev/>
3. Next.js Documentation. URL: <https://nextjs.org/docs>
4. MySQL Documentation. URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
5. GitHub. URL: <https://github.com/>

Закритий вебфорум "Rocket"

Закритий вебфорум "Rocket" має на меті розробити безпечну і зручну онлайн-платформу для приватних дискусій і співпраці в рамках певної спільноти. З огляду на зростаючу потребу в захищених каналах зв'язку і контрольованому доступі до інформації, вебфорум прагне забезпечити надійне рішення, пристосоване до конкретних вимог цільової бази користувачів [1]. Основною метою вебфоруму є створення закритого і контрольованого середовища, де користувачі можуть брати участь в дискусіях, обмінюватися думками і співпрацювати на різні теми без ризику несанкціонованого доступу або зовнішнього втручання. Впроваджуючи суворі заходи безпеки та контролю доступу, платформа забезпечує конфіденційність і приватність для всіх учасників, сприяючи створенню надійного простору для спілкування та обміну знаннями.

Для збору і аналізу користувальницьких вимог використано інструмент user story map (рис.1) [2]. Ключові особливості закритого вебфоруму "Rocket" включають:

1. Аутентифікація та авторизація користувачів: Платформа використовує передові механізми автентифікації для перевірки особи користувачів і надання привілеїв доступу на основі заздалегідь визначених ролей і дозволів.

2. Обмежений доступ: Доступ до форуму обмежений лише для зареєстрованих учасників, це гарантує, що обговорення залишаються обмеженими в межах визначеної спільноти. Адміністратори мають повноваження затверджувати реєстрацію нових учасників і керувати обліковими записами користувачів, зберігаючи контроль над членством на форумі та його цілісністю.

3. Тематичні пости: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс форуму забезпечує легку навігацію та перегляд категорій дискусій, що дозволяє користувачам знаходити відповідні розмови та брати участь у поточних діалогах.

4. Модерація контенту: Для підтримки стандартів ввічливості та професіоналізму на форумі впроваджено

інструменти модерації контенту для моніторингу дискусій та забезпечення дотримання правил спільноти.

5. Безпечне зберігання даних: Закритий вебфорум використовує надійні методи шифрування даних і протоколи безпечного зберігання даних, щоб захистити дані користувачів від несанкціонованого доступу або порушення цілісності даних.



Рис.1. User Story Map для різних типів користувачів системи

У технічній реалізації закритий вебфорум "Rocket" використовує комбінацію технологій Spring Boot, PostgreSQL та Thymeleaf. Spring Boot забезпечує основу для внутрішньої інфраструктури форуму, сприяючи швидкій розробці та розгортанню масштабованих і підтримуваних програмних рішень. PostgreSQL слугує внутрішньою базою даних для зберігання даних користувачів, контенту форуму та налаштувань конфігурації. Thymeleaf використовується для шаблонування на стороні сервера, що дозволяє динамічно генерувати HTML-контент на основі даних, введених користувачем, і логіки програми. Отже, закритий веб-форум "Rocket" має на меті забезпечити безпечну платформу для приватних дискусій в рамках визначеної спільноти. Надаючи пріоритет конфіденційності користувачів, безпеці даних і цілісності контенту, платформа має на меті сприяти змістовній взаємодії та обміну знаннями між учасниками, забезпечуючи при цьому безпечне і довірче середовище для онлайн-взаємодії.

Список літератури

1. A Deep Dive into Discussion Forums. URL: <https://bettermode.com/blog/discussion-forums>.
2. Katie Pohlman. An Intro to User Story Mapping. URL: <https://launchscout.com/blog/into-to-story-mapping>.

Онлайн-платформа для створення та аналізу опитувань

Платформа для проведення онлайн-опитувань – це безцінний інструмент для збору даних та інформації в академічних дослідженнях, бізнес-аналітиці і організаційному управлінні. Оскільки інтернет об'єднав людей, незважаючи на географічні бар'єри, онлайн-опитування забезпечують ефективний спосіб збору інформації від великих і різноманітних груп населення порівняно з традиційними паперовими або телефонними опитуваннями [1]. Звичайні методи аналізу опитувань можуть не помічати тонкі закономірності та тенденції, приховані в наборах даних. Існує потреба в більш автоматизованому підході до створення та аналізу опитувань, який може підвищити ефективність та результативність процесів прийняття рішень у різних сферах [2].

Основна мета - надати користувачам можливість створювати, адмініструвати та аналізувати опитування з більшою легкістю та точністю. Інтегруючи інтелектуальні методи аналізу, а саме аналіз настрою респондентів, платформа має на меті визначати спільні тенденції у опитуваннях та виявлення важливих питань. Крім того, платформа прагне поліпшити користувацький досвід завдяки інтуїтивно зрозумілому дизайну.

Основні функціональні можливості платформи включають: створення опитувань - користувачі можуть легко створювати нові опитування; редагування та видалення опитувань - користувачі мають можливість редагувати та змінювати існуючі опитування в будь-який час, що дозволяє вносити корективи в режимі реального часу на основі відгуків або цілей дослідження, що змінюються; аналіз опитувань - платформа надає користувачам надійні аналітичні інструменти для аналізу відповідей на опитування та отримання дієвих висновків.

Розробка онлайн-платформи відбувалась за ітеративним процесом, що охоплює такі етапи: проведення ретельного аналізу вимог користувачів, розробка інтуїтивно зрозумілого користувацького інтерфейсу та реалізація внутрішньої функціональності з інтеграцією інтелектуального аналізу.

Клієнтський інтерфейс системи розроблявся з використанням Angular. Фронт-енд взаємодіє з бекендом через REST API для отримання та збереження даних опитувань. Бекенд системи розроблявся з використанням Spring Boot, що надає нам швидкість розробки, ефективність та надійність. Для зберігання даних використовується реляційна база даних. Методи NLP використовуються для аналізу відкритих текстових відповідей, пов'язаних з настроєм.

Онлайн-платформа пропонує користувачам ефективні та точні засоби збору інформації для прийняття обґрунтованих рішень. Завдяки використанню інтелектуальних методів аналізу, платформа дає користувачам можливість отримати цінну інформацію з даних опитувань, яку можна було б не помітити, використовуючи традиційні методи. Крім того, доступність і простота використання платформи роблять її придатною для широкого спектра застосувань в академічних колах, бізнесі та державному управлінні.

Список літератури

1. The Advantages of Online Survey Research vs Traditional Surveys. URL: <https://resources.pollfish.com/market-research/online-surveys-vs-traditional-surveys>.
2. Advantages and Disadvantages of Online Surveys. URL: <https://www.cvent.com/en/blog/events/advantages-disadvantages-online-surveys>.

Покращення корисної дії сонячних панелей за рахунок застосування сонячних трекерів

У сучасному світі чимраз більше постає потреба у виробництві екологічно чистої енергії, сонячні електростанції стають ключовим елементом в розвитку відновлюваних джерел енергії. Виробництво електроенергії з сонячного випромінювання стає дедалі привабливішим, але вибір типу сонячної електростанції та методу відслідковування нею сонця є важливим завданням. Дослідження спрямовано на порівняння ефективності статичних та трекерних сонячних електростанцій, а також на визначення оптимального методу відстеження положення сонця над горизонтом – використання датчиків освітлення чи реального часу [1].

Принцип роботи сонячного трекера полягає в тому, щоб максимально спрямовувати сонячні панелі чи модулі в напрямку сонця протягом дня, максимізуючи отримання сонячної енергії.

Існує кілька типів сонячних трекерів, і їх відмінності полягають у механізмі стеження за сонцем та структурою рухливих елементів. Основні види сонячних трекерів такі: одноосьовий трекер, двоосьовий трекер.

Одноосьовий трекер рухається лише вздовж однієї осі, зазвичай від сходу до заходу або від північного сходу до південного заходу. Це дозволяє панелям завжди бути орієнтованими на сонце протягом дня, поліпшуючи загальну ефективність. Одноосьові трекери можуть бути більш простими та економічно вигідними [2];

Двоосьовий трекер рухається вздовж двох незалежних осей, забезпечуючи точне стеження за сонцем в обох напрямках. Це надає більшу гнучкість у вирішенні змінних кутів сходу та заходу

сонця, що може призвести до ще вищої продуктивності в умовах зміни освітлення.

Трекер оснащений сенсорами, такими як фоторезистори або датчики освітлення, які вимірюють інтенсивність сонячного світла. Можуть використовуватися й геодезичні або GPS системи для визначення положення сонця в реальному часі.

Зібрані дані передаються до керуючої системи, яка аналізує інформацію та визначає оптимальний кут та напрямок для панелей. Ця система може використовувати алгоритми для точного розрахунку оптимального положення [3].

Базуючись на розрахунках керуючої системи, рухливі елементи сонячного трекера, такі як мотори та механізми, вирішують, як повинні обертатися сонячні панелі для максимізації збору сонячної енергії.

За результатами дослідження:

1. Сонячні трекери демонструють вищу ефективність порівняно з фіксованими системами.
2. Одноосні трекери підвищують виробництво електроенергії до 20%, двоосні – до 35%.
3. Трекери споживають додаткову енергію, проте це компенсується збільшеним виробництвом електроенергії.
4. Датчики світла ефективніше реагують на зміни освітлення, що робить їх більш вигідними для використання у сонячних електростанціях.

Отже, рекомендується використання двоосних трекерів разом із датчиками освітлення для максимального виробництва електроенергії.

Список літератури

1. Українська сонячна енергетика: як не повторити долю Ікара. – URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2019/02/15/645301/>
2. В. Коваль. Енергетична ефективність систем позиціонування плоских сонячних панелей 2015. – випуск 134.
3. T. Twisha. Introducing Dual Axis Solar Tracker with Reflector to Increase Optimal Electricity Generation in Bangladesh // Dev. Renew. Energy Technol. – 2014. – № 3. – pp.1–6

Дослідження гіротропних генераторних елементів

На сучасний момент термоелектричні пристрої та системи дедалі частіше застосовуються в різних галузях, таких як медицина, космос, військова справа, енергетика, холодильна техніка, вимірювальна техніка тощо [1, 2]. Для подальшого розвитку термоелектрики важливо здійснювати пошук та вивчення нових видів термоелементів, зокрема генераторних термоелементів у магнітному полі. Відомо, що генераторні термоелементи у магнітному полі мають численні переваги, такі як можливість безпаяного з'єднання з подальшим регулюванням необхідних напруг, що гарантує їх надійність та технологічність. Вони можуть також підвищувати ефективність під впливом магнітного і температурного полів, особливо ефективно використовуються у вимірювальній техніці.

Для виконання розрахунків була створена модель гіротропного термоелемента оптимальної форми, оскільки вона демонструє найкращі характеристики. На рис. 1 представлені залежності добротності $InSb$ та $InAs$ від температури

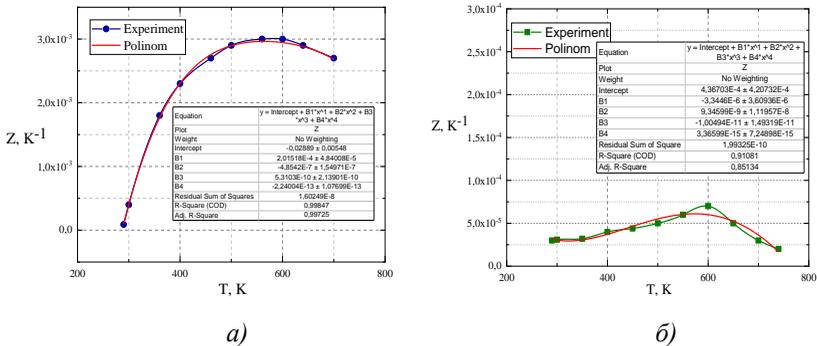


Рис. 1. Залежність термомагнітної добротності від температури (а – $InSb$, б – $InAs$).

Після проведення чисельних розрахунків були побудовані графіки залежностей коефіцієнта корисної дії (ККД) від температури гарячої

сторони термоелемента при фіксованій температурі холодної сторони для $InSb$ та $InAs$ за різних значеннях індукції магнітного поля B (рис. 2).

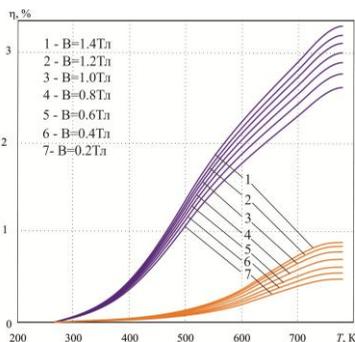


Рис. 2. Залежність ККД від температури гіротропного генераторного елемента оптимальної форми (верхня низка кривих – $InSb$, нижня низка кривих – $InAs$)

З рис. 2 можна визначити, що при температурному градієнті між гарячою та холодною сторонами на рівні 500 К та за умови індукції магнітного поля $B = 1.4$ Тл максимальне значення коефіцієнта корисної дії (ККД) для генераторного гіротропного термоелемента оптимальної форми становить приблизно 3.3%. Це значення менше порівняно з термопарними елементами на основі $PbTe$ та Bi_2Te_3 . Проте слід відзначити, що ці гіротропні термоелементи володіють високою надійністю завдяки безспайному з'єднанню в просторовій структурі. Отже, вони можуть знайти застосування у виробництві високочувливих сенсорів теплового потоку і температури, а також інших генераторних пристроїв.

Список літератури

1. Анатичук Л.І. Термоелементи та термоелектричні пристрої: довідник. К.: Наукова думка, 1979. 766 с.
2. Константинович І.А., Рендигевич О.В. Про ефективність гіротропних термоелементів у режимі генерації. Термоелектрика. 2016. №1. С. 66–71.

Методи захисту мовних каналів

У світі високих технологій та глобалізації обмін інформацією через мовні канали стає не тільки невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, але й ключовим аспектом діяльності багатьох організацій та корпорацій. Однак цей обмін інформацією супроводжується загрозами безпеки, які можуть призвести до витоку конфіденційних даних, атак на приватність та порушення цілісності інформаційних потоків. Тому захист мовних каналів є актуальним завданням для забезпечення безпеки комунікацій в сучасній цифровій епосі..

Шифрування даних визнається однією з фундаментальних стратегій забезпечення конфіденційності передаваних інформаційних потоків [1]. Цей процес використовується для перетворення зрозумілого тексту (вихідного тексту) в незрозумілу форму (шифрований текст) за допомогою спеціального ключа. Декодування та дешифрування може відбуватися лише за наявності відповідного ключа, що дозволяє лише авторизованим сторонам розшифрувати інформацію.

На рис. 1 зображено структуру процесу передачі шифрованої інформації через канал зв'язку та його дешифрування отримувачем [1].

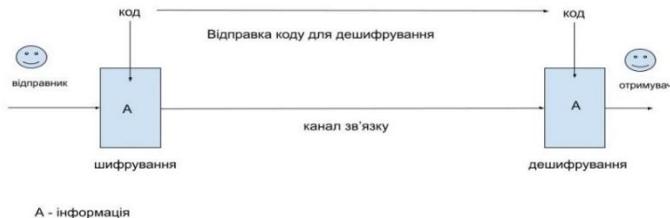


Рис. 1. Схема передачі зашифрованої інформації та її дешифрування отримувачем через канал зв'язку

Скремблювання є ще одним з ефективних методів захисту мовних каналів, спрямованим на ускладнення аналізу та виявлення інформаційних сигналів. Цей метод базується на перетворенні сигналу або даних у такий спосіб щоб унеможливити їх легке відновлення без знання спеціального ключа. Варто зауважити, що в особливо відповідальних випадках ключ для дешифрування може змінюватися з певною періодичністю.

Тунелювання (tunneling) є ефективним методом для захисту мовних каналів, особливо в контексті мережевої безпеки. Цей підхід дозволяє створювати зашифровані тунелі або канали в рамках існуючої мережі, щоб забезпечити конфіденційність інформації та захист від різного роду атак.

Дискретизація і квантування являють собою два важливих етапи в обробці сигналів, які грають ключову роль у забезпеченні цифрового подання аналогових сигналів і забезпеченні ефективної передачі даних через мовні канали [2].

Фільтрація шуму є важливим етапом в обробці мовних сигналів. Застосування фільтрів дозволяє виділити корисний сигнал та зменшити вплив різних видів шуму, таких як акустичний шум, електричний шум або інші перешкоди, що можуть впливати на якість комунікації.

Протоколи безпеки [3] відіграють важливу роль у забезпеченні конфіденційності, цілісності та доступності інформації, особливо в контексті мовних каналів, де передача чутливої інформації може бути критичною.

Список літератури

1. Шифрування та як воно працює Kingston:
<https://www.kingston.com/ua/blog/data-security/what-is-encryption>
2. Фільтрації цифрових звукових сигналів:
<https://core.ac.uk/download/pdf/196301695.pdf>
3. Рівні та протоколи інформаційної безпеки:
<https://ua5.org/protect/1688-rivni-ta-protokoly-informacijnoi-bezpeky.html>

Використання енергоефективних технологій у сфері телекомунікацій.

Телекомунікаційні технології відіграють важливу роль у сучасному світі, проте зростаюче споживання енергії цих систем ставить під загрозу сталий розвиток та екологічну стійкість. Однак впровадження енергоефективних технологій може зменшити споживання енергії та знизити викиди парникових газів, забезпечуючи ефективне функціонування мереж [1,2].

Ключові стратегії та технології [3,4], які сприяють енергоефективності в мобільних комунікаційних мережах:

- *Оптимізація інфраструктури:* Використання енергоефективних технологій для підтримки телекомунікаційної інфраструктури може знизити споживання електроенергії. Методи оптимізації включають використання відновлювальних джерел енергії, енергоефективних пристроїв та програмного забезпечення для керування енергоефективністю.

- *Управління енергоспоживанням:* Впровадження систем управління енергоспоживанням дозволяє ефективно контролювати витрати електроенергії в телекомунікаційних мережах. Це включає в себе використання алгоритмів для оптимізації роботи обладнання, розподілу навантаження та вимкнення непотрібних пристроїв у режимі очікування.

- *Динамічні методи енергозбереження:* Інновації в цьому напрямку дозволяють оптимізувати використання енергії, зокрема для мереж 5G.

- *Хмарні рішення:* Використання хмарних архітектур сприяє ефективному розподілу ресурсів та зменшенню витрат енергії.

- *Віртуалізація мереж:* Це дозволяє оптимізувати роботу обладнання та знизити споживання енергії.

- *Оптимізація рівня додатків та розробка енергоефективних протоколів і алгоритмів:* Вдосконалення програмного забезпечення може знизити навантаження на мережу та витрати

енергії. Створення нових телекомунікаційних протоколів, які споживають менше енергії, може відкрити шлях до створення більш ефективних мереж. Це може включати оптимізацію передачі даних, керування каналами зв'язку та розробку протоколів з енергоефективним керуванням. Використання оптимізованих алгоритмів для керування мережею та передачі даних може забезпечити ефективніше використання ресурсів.

- *Енергоефективне охолодження*: Використання ефективних систем охолодження для обладнання допомагає знизити витрати електроенергії. Це може включати вентиляцію, використання холодильних рідин або навіть відновлення тепла від обладнання.

- *Енергоефективні чіпи та сенсори*: Розробка мікросхем та сенсорів, які споживають менше енергії, може покращити продуктивність та знизити витрати.

- *Енергозберігаючі режими*: Включення режимів сну або вимкнення обладнання в періоди неактивності може допомогти знизити споживання енергії.

- *Енергоефективні антени та передавачі*: Вдосконалення антен та передавачів може знизити втрати сигналу та витрати енергії.

Ці стратегії сприятимуть сталому розвитку та зменшенню впливу на навколишнє середовище.

Список літератури

1. <https://www.businesswire.com/news/home/20231214240023/en/Sustainable-Telecommunications-Pioneering-Energy-Efficient-Mobile-Networks-for-a-Net-Zero-Future,2023>.

2. <https://energy5.com/energy-efficiency-in-telecommunications-connecting-the-developing-world-sustainably, 2023>.

3. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-023-02917-7>. A review of renewable energy based power supply options for telecom towers. Volume 26, pages 2897–2964, 2024.

4. <https://www.itu.int/hub/2022/01/can-telecom-networks-go-green/> Can telecom networks go green? 2022.

Інтелектуальна система діагностики серцево-судинних захворювань на основі аналізу сигналів ЕКГ

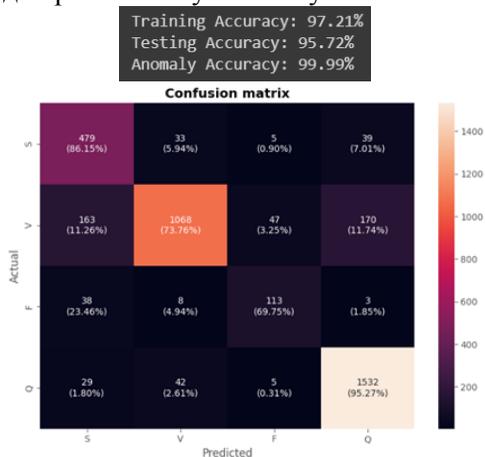
Використання методів штучного інтелекту (ШІ) у медицині перспективне і має великий потенціал для трансформації сфери охорони здоров'я для підвищення точності діагностики, прогнозування ризиків, автоматизація рутинних завдань та поіпшення роботи медперсоналу.

Захворювання серцево-судинної системи одніа з основних проблем сучасного суспільства [1]. Сучасні підходи до діагностики серцево-судинних захворювань із застосуванням ШІ використовують аналіз клінічних даних, обробку зображень та сигналів та ін.

Електрокардіографія є одним з основних способів дослідження серця і діагностики серцево-судинних захворювань. На ЕКГ серцевий цикл розподілений на зубці та інтервали, що може бути проаналізовано з використанням алгоритмів аналізу даних, основними з яких є: визначення зубців (P, Q, R, S, T), RR-інтервалів, серцевих скорочень, вектора провідності QRS, виявлення аритмій, часовий та частотний аналіз, формулу Базеля, машинне навчання, перетворення Фур'є та інші [2].

В межах проведеного дослідження для ідентифікації наявності аномалій в сигналах ЕКГ використовувався автоенкодер – неймережа, ефективна для виявлення аномалій та створення представлень даних. Для класифікації виявлених аномалій застосовувалась згорткова неймережа, що мала 3 шари згортки (Convolution1D) з наступною пакетною нормалізацією (BatchNormalization) та пулінгом (MaxPool1D) для кожного шару, що використовується для екстракції ознак зі вхідних сигналів, після чого використовуються повнозв'язні шари (Dense) для класифікації з результуючим виводом у вигляді функції Softmax на 5 класів; модель навчалась з використанням алгоритму оптимізації Adam та функції втрат категоріальної крос-ентропії, з використанням ранньої зупинки та зберігання найкращих параметрів моделі під час тренування.

З метою підвищення універсальності моделі шум до вхідних сигналів при тренування введено гауссівський з метою адаптації до реальних умов та узагальнення. Проведено аналіз на 2



наборах даних, з діагностичної бази даних ЕКГ РТВ [3], де модель навчалася на аномаліях, із виключенням даних про нормальні серцеві ритми для збалансованості класів. Точність автоенкодера становила 99%, а точність згорткової мережі — 84%.

Рис. 1. – Точність розробленої моделі

Отже, отримані результати свідчать про потенційну ефективність системи у виявленні аномалій, відкриваючи перспективи для подальших досліджень та можливого вдосконалення методів діагностики серцево-судинних захворювань.

Список літератури

1. BHF Global CVD Factsheet / British Heart Foundation – 2024. – URL: <https://www.bhf.org.uk/-/media/files/for-professionals/research/heart-statistics/bhf-cvd-statistics-global-factsheet.pdf>
2. A review on deep learning methods for ECG arrhythmia classification, Expert Systems with Applications / Z.Ebrahimi, M.Loni, M.Daneshtalab, A.Gharehbaghi. – 2020. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswax.2020.100033>.
3. ECG Heartbeat Categorization Dataset – URL: <https://www.kaggle.com/datasets/shayanfazeli/heartbeat/data>.

Андрій Карабчійвський

Науковий керівник – доц. Вікторовська Ю.Ю.

Аналіз можливих протоколів для реалізації сайту для вебконференцій на платформі Agora RTC

З сучасним розвитком інтернет-технологій та ІТ в цілому вебконференції (чати, аудіо- та відеоконференції) є важливою складовою спілкування та роботи для України та світу [1]. Завдяки цьому, можна подолати обмеження у відстані, й спілкуватися з будь-ким, маючи доступ до виходу в інтернет. Ця технологія використовується у безлічі сфер нашого життя: аудіо- та відеоконференції стали важливими під час навчального процесу; онлайн-зв'язок дозволяє взаємодіяти з постачальниками, інвесторами, клієнтами, працівниками, колегами, зацікавленими сторонами та будь-ким, хто є рухомою частиною невеликої компанії чи великої корпорації і т.н. Тобто онлайн зв'язок має надзвичайно важливе значення для сучасного світу й активно впливає на різні аспекти життя людей, надаючи ряд переваг, включаючи комунікацію на відстані, можливість виконання роботи дистанційно, доступ до навчання та курсів онлайн, розваг тощо.

Але у використанні онлайн-зв'язку та серверів є один суттєвий недолік – за відсутності доступу до інтернет-мережі, втрачається доступ до всіх вищеперерахованих переваг. Можливі фізичні або програмні проблеми із доступом до серверів, або при відсутності додаткового живлення та доступу до мережі інтернет, сервер перестане відповідати та втрачається можливість взаємодії з різними вебсайтами та сервісами. Доволі актуальним це є в умовах сьогодення та можливих відключень живлення, у випадку яких звичайний сервер, якщо він не обладнаний системами резервного живлення, стає недоступним, у зв'язку з чим, також недоступними стають усі вебресурси, розміщені на ньому.

Agora RTC – це платформа від компанії «Agora», яка надає розробникам, або користувачам набір інструментів та API для інтеграції можливості спілкування у реальному часі через аудіо, відео та інтерактивне мовлення у свої додатки [2]. Agora RTC дозволяє розробникам розробляти додатки з інтегруванням

високоякісного голосового і відеозв'язку, прямого ефіру та інтерактивного транслявання безпосередньо в самі застосунки, під різні задачі, такі як аудіо- та відеоконференції, прямі трансляції, онлайн-класи та платформи соціальних мереж. Головним протоколом для платформи Agora RTC є WebRTC – інтернет-протокол із відкритим кодом, призначення якого є безпосередня організація голосового та відеозв'язку через інтернет у режимі реального часу. Цей протокол надає веббраузерам і мобільним додаткам інтегрувати зв'язок у реальному часі через API. Серед конкурентів протоколу WebRTC на базі платформи AgoraRTC можна виділити Twilio Video, Zoom SDK, Jitsi [3].

Порівнюючи Agora RTC та Twilio Video, перша платформа володіє такими переваги, як висока швидкість та низька затримка, масштабованість, гнучкість, кросплатформне SDK, адаптація до поганих мережеских умов. Тому Agora RTC є зручнішим інструментом та платформою як для розробників, так і для користувачів, у вигляді готового продукту.

У порівнянні з Zoom SDK Agora RTC надає більші можливості для великих професійних та корпоративних проєктів. Zoom SDK, в основному, використовується саме для інтеграції в готові проєкти. Якщо проаналізувати можливості Jitsi, то Agora RTC надає кращу якість зв'язку, має кращу технічну підтримку та документацію.

Платформу Web було вибрано у зв'язку з наявністю браузерів на всіх платформах і вебсайти або сервіси створені під Web, є кросплатформними та доступними. Додатково Web надає такі переваги, як доступність, масштабованість, кросплатформність, легка можливість оновлення, вартість, SEO, широка аудиторія, можливість проведення аналітики та відстеження поведінки користувачів, соціальна взаємодія, швидкий доступ до оновлень та виправлень багів.

Список літератури

1. У.Уліг, М.Кнодель, Н.Т.Евер, К.Кат. Свобода в мережі. Як насправді працює інтернет. Львів: Видавництво Старого Лева, 2023. 120 с
2. Agora. URL: <https://www.agora.io/en/> (дата звернення: 03.12.2023)
3. S.Loreto, S.P.Romano. Real-Time Communication with WebRTC: Peer-to-Peer in the Browser. 1st Edition. Oreilly & Associates Inc., 2014. 114 с.

Едгар Касс

Науковий керівник – проф. Майструк Е.В.

Електричні властивості і енергетична діаграма гетероструктури ІТО/Fe₂O₃/n-CdTe

Для проведення експерименту використали підкладку зі свіжосколотого монокристалічного n-CdTe, на яку нанесли тонкі плівки Fe₂O₃ та ІТО за технологіями піролітичного осадження та магнетронного розпилення на постійному струмі відповідно.

Плівка Fe₂O₃ була створена аерозольним розпиленням водного розчину солі FeCl₃·6H₂O, концентрацією 0,1М (0,1 моль/літр), на нагріту до 350°C підкладку в атмосфері повітря.

При вимірюванні вольт-амперної характеристики зразка були виявлені його випрямляючі властивості та зміна його послідовного опору на прямій гілці ВАХ. Структура також виявила фоточутливість при прямому включенні.

Коефіцієнт неідеальності n при прямому включенні має значення $n > 3$, що відповідає тунельному механізму струмопереносу.

Для дослідження механізмів струмопереносу при зворотних зміщеннях ВАХ побудовані в координатах $\ln(I_{rev}) = f[(V_{bi} - V)^{-1/2}]$, з яких було зроблено висновок про тунельний механізм струмопереносу в інтервалі напруг $0 \div 1$ В. На інтервалі $1 \div 3$ В провідним механізмом струмопереносу є емісія Френкеля-Пула, для визначення чого ВАХ були побудовані у масштабі $\ln I_{rev} = f(V)^{1/2}$ [1].

За результатами дослідження вольт-амперної характеристики та енергетичних властивостей використаних матеріалів, взятих з літератури [2,3] побудована енергетична діаграма гетероструктури (рис. 1).

На енергетичній діаграмі відображено два гетеропереходи, включені взаємо-протилежно, чим і пояснюється зміна послідовного опору структури і власне злам на прямих гілках ВАХ. Потенціальні бар'єри мають висоту приблизно 0,4 та 0,6 еВ для гетеропереходів ІТО/Fe₂O₃ та Fe₂O₃/n-CdTe відповідно.

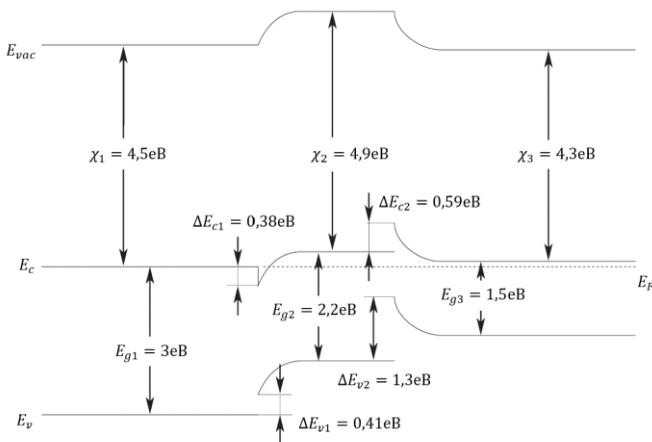


Рис 1. Енергетична діаграма ІТО/Fe₂O₃/n-CdTe

За високих температур вплив другого бар'єра нівелюється за рахунок зростання концентрації носіїв заряду і злам майже зникає. Так само приосвітленні білим світлом відбувається генерація нерівноважних носіїв заряду, що також призводить до зменшення $R_{ш2}$.

Список літератури

1. Тонкі плівки оксидів металів та гетеропереходи на їх основі / Мар'янчук П.Д., Брус В.В. – Чернівці: Видавничий дім «РОДОВІД», 2014
2. I.G. Orletsykyi, M.I. Pashchuk, M.M. Solovan, P.D. Maryanchuk, E.V. Maistruk, G.O. Andrushchak, Effect of fabrication conditions on charge transport and photo-response of n-ITO/p-Cd_{1-x}Zn_xTe heterojunctions, Mater. Res. Express. 6 (2019) 086219.
3. I.P. Koziarskyi, E.V. Maistruk, I.G. Orletsykyi, M.I. Pashchuk, D.P. Koziarskyi, P.D. Marianchuk, M.M. Solovan, K.S. Ulyanytskyi, Influence of properties of hematite films on electrical characteristics of isotype heterojunctions Fe₂₀₃n-CdTe, Semiconductor Science and Technology, 2020, 35(2), 025018.

Олексій Кас'янчук

Науковий керівник – проф. Маханець О.М.

**Спектр електрона у напівпровідниковій
наноструктурі квантова точка-квантове кільце з
нецентральною донорною домішкою**

Окреме місце серед різних типів наноструктур займають напівпровідникові квантові кільця. Як правило, вони мають циліндричну симетрію, так як і квантові дроти. Однак, на відміну від них, висота їх скінченна і складає порядка кількох нанометрів. Отже, рух носіїв заряду в таких наноструктурах обмежений у всіх трьох вимірах. Тому в цьому аспекті вони подібні до циліндричних квантових точок. Сучасні експериментальні можливості дозволяють одержувати наногетероструктури з циліндричними квантовими нанокільцями [1, 2] та досліджувати спектри квазічастинок у них.

У даній роботі буде теоретично досліджено вплив нецентральної донорної домішки на енергетичний спектр і хвильові функції електрона, а також на сили осциляторів внутрішньозонних квантових переходів у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка – квантове кільце.

Отже, у роботі досліджується наноструктура висотою L , що складається із циліндричної напівпровідникової квантової точки (квантова яма, середовище GaAs), яка через скінченний потенціальний бар'єр (середовище $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$) тунельно-зв'язана із коаксіальним циліндричним нанокільцем (квантова яма, середовище GaAs). Донорна домішка з радіус-вектором \vec{r}_i довільно розташована у наноструктурі і створює для електрона з радіус-вектором \vec{r} притягальний кулонівський потенціал, який доцільно записати у циліндричній системі координат

$$V(|\vec{r} - \vec{r}_i|) = -\frac{e^2}{\epsilon \sqrt{\rho^2 + \rho_i^2 - 2\rho\rho_i \cos(\varphi - \varphi_i) + (\frac{L}{2} - z)^2}}. \quad (1)$$

Стаціонарне рівняння Шредінгера для електрона з потенціальною енергією (1) аналітично точно не розв'язується. Для

того, щоб його розв'язати, невідомі хвильові функції електрона шукаються у вигляді розкладу за повним набором його хвильових функцій у наноструктурі без домішки:

$$\Psi_n(\mathbf{r}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sum_{n_\rho} \sum_{n_z} \sum_m c_{n_\rho n_z}^{nm} R_{n_\rho m n_z}(\rho) f_{n_z}(z) e^{im\varphi}. \quad (2)$$

Тут n_ρ – радіальне, n_z – аксіальне, а m – магнітне квантові числа, що визначають стан і енергію електрона,

$$f_{n_z}(z) = \sqrt{\frac{2}{L}} \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi n_z}{L} z\right), & n_z = 1, 3, 5, \dots \\ \sin\left(\frac{\pi n_z}{L} z\right), & n_z = 2, 4, 6, \dots \end{cases}, \quad (3)$$

$R_{n_\rho m n_z}(\rho, \varphi)$ – радіальні функції, що визначаються суперпозицією функцій Бесселя та Неймана цілого порядку.

Підстановка (2) у рівняння Шредінгера приводить до секулярного рівняння

$$\left| H_{n_\rho n_z m, n'_\rho n'_z m'} - E_n \delta_{n_\rho, n'_\rho} \delta_{n_z, n'_z} \delta_{m, m'} \right| = 0 \quad (4)$$

Задача знаходження енергетичного спектра E_n та хвильових функцій $\Psi_n(\mathbf{r})$ електрона, що взаємодіє з домішкою, тепер зводиться до розрахунку власних значень та власних векторів отриманої матриці.

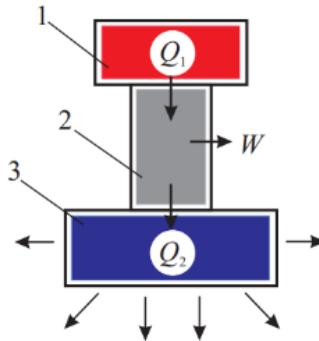
У роботі проаналізовано залежність енергетичного спектра електрона та сил осциляторів його квантових переходів від геометричних параметрів наноструктури та розташування домішки в ній.

Список літератури

1. Kuroda, T. T., Mano, T., Ochiai, T. et al. (2005). *Phys. Rev. B.*, 72(20), 205301.
2. Mano, T., Kuroda, T., Sanguinetti, S. et al. (2005). *Nano Lett.*, 5(3), 425–428.

Перспективи використання функціонально градієнтних матеріалів у термоелектричних генераторах

Термоелектричні генератори мають значний потенціал у сфері енергетики, особливо у зв'язку з ростом інтересу до відновлювальних джерел енергії та енергоефективних технологій. Одним з ключових чинників, що впливають на ефективність та робочі характеристики термоелектричних генераторів, є використані матеріали [1].



*Рис. 1. Схема термоелектричного генератора:
1 – джерело теплової енергії; 2 – термоелектричний перетворювач теплової енергії в електричну; 3 – тепловий резервуар або теплообмінник; Q_1 – теплова енергія, вироблена джерелом тепла; W – електрична енергія, вироблена термоелектричним перетворювачем енергії; Q_2 – теплова енергія, відібрана у термоелектричного перетворювача енергії*

Використання ФГМ у генераторах електричної енергії стає чимраз більш актуальним у зв'язку з ростом інтересу до енергоефективних та відновлюваних джерел енергії. Одним з потенційно перспективних матеріалів для термоелектричних

пристроїв є сполуки на основі плумбум-телур ($PbTe$) [2] , які володіють високим коефіцієнтом термоелектричного перетворення енергії.

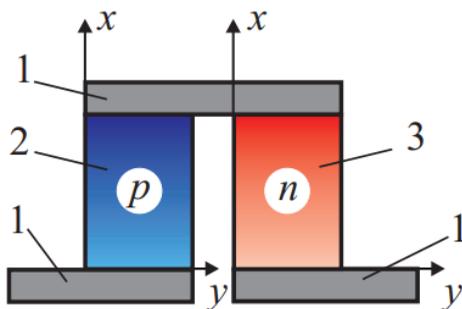


Рис. 2. Схема функціонально-градієнтної термопари:
1 – комутаційні пластини; 2 – n-гілка, у якої $n=n(x)$, $n=n(x)$,
 $n=n(x)$; 3 – p-гілка, у якої $p=p(x)$, $p=p(x)$

Використання програмного забезпечення COMSOL Multiphysics для розрахунків і моделювання важливо в сучасній науці та технологіях, особливо в області енергетики. У зв'язку з цим, дана доповідь присвячена результатам розрахунків, проведених з використанням зазначеної програми для проектування термоелемента на основі сполук плумбум-телур ($PbTe$), який потенційно може бути використаний у термоелектричних генераторах. Моделювання теплових, електричних та механічних властивостей матеріалу на основі даних, отриманих з експериментальних досліджень.

Список літератури

1. Анатичук Л.И. Термоэлектричество. Том II: Термоэлектрические преобразователи энергии. 2003.
2. Анатичук Л.И., Семенюк В.А. Оптимальное управление свойствами термоэлектрических материалов и приборов. Черновцы. Прут, 1992.

Визначення часу згортання крові оптичним методом

Визначення часу згортання крові має велике клінічне значення для діагностики та моніторингу пацієнтів з різними захворюваннями [1]. Застосування оптичних методів у медичних дослідженнях стає дедалі перспективним напрямком. Оптичні методи дозволяють проводити швидкі та точні вимірювання, що поліпшує якість медичних досліджень. Використання оптичних методів для визначення часу згортання може виявитися не лише ефективним, але й доцільним для впровадження даних новітніх технологій у клінічну практику.

Оптичні методи вимірювання часу згортання крові використовують такі властивості світла як розсіювання, поглинання чи поляризація.

У роботі досліджено просторову стохастичність випромінювання розсіяного плазмою крові в процесі тромбоутворення [2]. Експеримент полягав в дослідженні розсіювання світла плазмою крові в процесі тромбоутворення. Тромбоутворення реалізовувалось шляхом додавання в кювету з плазмою крові (0,2 мл) розчину тромбіну (0,2 мл), що призводило до утворення фібрину.

У результаті експерименту отримано розподіли інтенсивності розсіяного випромінювання отримані з частотою 24Гц (рис.1). Для прикладу зображено фрагменти поля розсіяного випромінювання, а через 5 с. після початку запису; б через 10 с. після початку запису; в через 15 с. після початку запису.

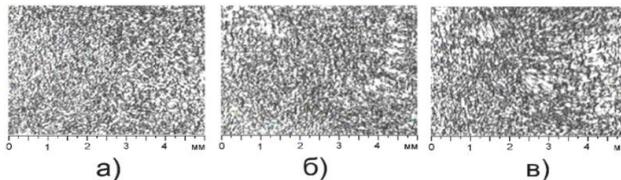


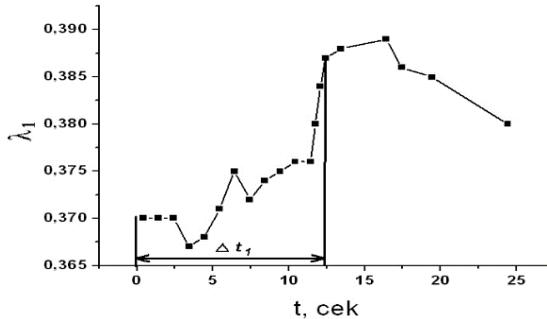
Рис.1. Розподіл інтенсивності поля випромінювання

розсіяного плазмою крові

Для кількісної оцінки хаосу використано максимальний показник Ляпунова розподілу інтенсивності поля. Показники Ляпунова характеризують середню швидкість експоненціальної розбіжності близьких фазових траєкторій. Якщо d_0 - початкова відстань між двома вихідними точками фазових траєкторій, то через час t відстань між траєкторіями, що виходять із цих точок, буде такою:

$$d(t) = d_0 e^{\lambda t}$$

Для отриманих розподілів розраховано максимальні показники Ляпунова. В результаті розрахунку отримано часову залежність максимального показника Ляпунова для розподілів інтенсивності випромінювання розсіяного плазмою крові в процесі тромбоутворення



Отже, запропонований метод дає можливість досліджувати процес тромбоутворення та оцінювати час тромбоутворення по просторовій стохастизації розсіяного випромінювання. Запропонований метод має ряд ключових переваг над існуючими, серед яких точність, безконтактність та простота реалізації.

Список літератури

1. Furie B, Furie BC. The molecular basis of blood coagulation. Cell. 1988;53:505–518..
2. Andrews RK, Berndt MC. Platelet physiology and thrombosis. Thromb. Res. 2004;114:447–453.

Front End розробка та тестування роботи системи спортклубу

Сучасні технології дозволяють створювати зручні, естетичні та легкі в управлінні інтерфейси для користувачів, що підвищує їхню задоволеність.

Програми з використанням React-бібліотеки складаються з компонентів. Компонент є частиною інтерфейсу користувача, який має власну логіку та зовнішній вигляд. Компонентом може бути кнопка, форма, діалогове вікно, поле для вводу значень, тощо. Саме завдяки реакт-компонентам було створено зручну систему спортклубу.

На відміну від традиційних веб-програм, де браузер отримує нову HTML- сторінку для кожного екрана, React Admin було розроблено спеціально для створення односторінкових програм. Також це зручний та сучасний інструмент для розробки адміністративних панелей.

React Admin допомагає забезпечити зручне та легке управління системою спортклубу, а також підтримку і функціонування всіх адміністративних процесів.

Під час розробки та тестуванні адмін-панелей потрібно виділити та врахувати важливі пункти, а саме:

- достовірність інформації наданої спортклубом
- веб-інтерфейс повинен бути зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів
- належна праця функціонал
- локалізація веб-сайту принаймні на двох мовах
- адаптивність
- швидке завантаження та ефективна робота системи

Ретельне ручне тестування дозволить виявити і виправити потенційні проблеми в інтерфейсі та функціональності системи.

Selenium – потужний інструмент для автоматизованого тестування веб-додатків, що сприяє підвищенню якості та стабільності веб-інтерфейсу системи.

Автоматизоване тестування допомагає покращити якість програм, швидко виявити та усунути помилки на ранніх етапах розробки. Це дозволить скоротити час, необхідний для проведення тестів, і знизити витрати на ручне тестування, що зробить процес розробки більш ефективним і швидким.

Поєднання фронтенд розробки з ручним та автоматизованим тестуванням, є ключовим для забезпечення якості та надійності роботи системи, що сприятиме покращенню користувацького досвіду.

Список літератури

1. Офіційна документація Selenium WebDriver <https://www.selenium.dev/documentation/>
2. Документація бібліотеки React <https://react.dev/learn>
3. Офіційна документація React Admin панелі <https://marmelab.com/react-admin/Readme.html>

Андрій Кіліпенко

Науковий керівник – доц. Вікторівська Ю.Ю.

Аналіз способів розрахунку кількості мод в оптичному хвилеводі

У сучасному світі зростає значення оптоволоконних систем, комунікаційних систем, що забезпечують передачу інформації на великі відстані без використання мідних проводів. Одним з важливих компонентів таких систем є оптичні хвилеводи, що дозволяють ефективно передавати світлові хвилі від відправника до отримувача [1].

Існують багато методів обчислення кількості мод у оптичному хвилеводі, в загальному випадку їх можна поділити на графічні, розрахункові, емпіричні та інші методи. До конкретних методів визначення кількості мод у багатомодовому волокні можна вказати такі методи: метод зіткнень (Cladding-Launch Condition Method); метод обертальних мод (Mode Stirring Method); метод падаючої потужності (Cut-Back Method); метод бічного світла (Near-Field Scanning Method) [2].

У плоскому планарному хвилеводі можуть поширюватись тільки ТЕ- і ТМ-моди, адже лише для них спостерігаються резонансні умови [3]. Кут поширення світлових хвиль у хвилеводі може набувати дискретні значення в межах від αS до $\pi/2$. Мода найнижчого 0-го порядку ($m = 0$), яка називається головною модою хвилеводу, поширюється у хвилеводі під максимальним кутом α , який наближається до $\pi/2$, а мода найвищого порядку поширюється у хвилеводі під мінімальним кутом α , який є найближчим до граничного кута αS . Отже, знаючи найвищий порядок моди хвилеводу, можна визначити кількість мод хвилеводу.

Для визначення кількості мод хвилеводу користуються рівнянням хвилеводних мод. Результати розрахунку кількості мод N за допомогою виразу (1) необхідно завжди округлювати до цілих, оскільки N не може набувати дробових значень.

$$N = \frac{2h}{\lambda} \sqrt{n_f^2 - n_s^2} + 1 \quad (1)$$

В планарному хвилеводі можуть збуджуватись тільки ТЕ- і ТМ-моди, тому загальну кількість мод у хвилеводі можна оцінити з допомогою виразу.

$$N_{\Sigma} = N_{TM} + N_{TE} = \frac{h}{\lambda} \sqrt{n_f^2 - n_s^2} + 2 \quad (2)$$

Нижченаведені формули можна використовувати для розрахунку кількості мод у двох випадках: для прямокутних та круглих хвилеводів (3).

$$N_{rect} \approx \frac{\pi b}{2a} \left(\frac{f}{f_o^{rect}} \right)^2 \quad N_{circ} \approx 0.85 \left(\frac{f}{f_o^{circ}} \right)^2$$

Кількість мод зростає квадратично з частотою. Квадратичний коефіцієнт отримано за допомогою регресійного аналізу на чисельно обчислених частотах зрізу моди [4]. Так само підхід теоретично може бути застосований до хвилеводів більше складної форми поперечного перерізу, наприклад еліптичної. Справедливість регресійного підходу підтверджено для прямокутних хвилеводів з різними співвідношеннями сторін (2:1, 3:1 і т.д.).

Той самий емпіричний регресійний підхід теоретично може бути застосований до хвилеводів більш складних форм поперечного перерізу, таких як еліптичних, де частоти відсікання визначаються коренями функцій Мат'є, які ще більш складні, ніж функції Бесселя, і аналітичне розв'язання не можливим. Однак регресійний аналіз для еліптичних хвилеводів повинен бути повторений для різних коефіцієнтів еліптичності, оскільки квадратичний коефіцієнт у формулі очікуваної моди буде залежати від коефіцієнта еліптичності.

Список літератури

1. Optical Wave Guides: URL www.utk.edu (дата звернення: 03.02.2024)
2. Jia-Ming Liu. Photonic Devices. Chapter 2. Cambridge University Press; Reissue edition, 2009. p 1109.
3. Мохунь І.І., Вікторівська Ю.Ю. Інтегральна оптика в інформаційній техніці, 2018. 73 с.
4. Nikitin P.V., Stancil D.D., Erosheva E.A. Estimating the Number of Modes in Multimode Waveguide Propagation Environment // IEEE Antennas and Propagation Magazine, v.49, №2, 2011. pp. 11 – 26.

Програмно керований радіоприймач (SDR)

З появою програмного радіоприймача (SDR) остаточно розвинулася технологія бездротового зв'язку, якість та масогабаритні параметри радіоапаратури. Це дало нові ідеї, можливості для досліджень у галузі радіоелектроніки.

Сьогодні жодна складна та точна система не може обійтись без програмно керованого радіо.

Основний принцип SDR технології полягає в реалізації функцій радіосистеми (які раніше виконували в аналоговому вигляді за допомогою електронних пристроїв) - у цифровому вигляді, за допомогою оброблення оцифрованого сигналу [1].

Програмно визначувана радіосистема (англ. Software-defined radio, SDR) - радіопередавач або радіоприймач, що використовує технологію, дає змогу за допомогою програмного забезпечення встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри, включно з діапазоном частот, типом модуляції або вихідною потужністю, крім зміни робочих параметрів, що використовуються під час звичайної заздалегідь визначеної роботи з попередніми установками радіопристрою, згідно з тією чи іншою специфікацією або системою [2].

Ця технологія дає змогу замінити величезне розмаїття наявних і розроблюваних конструкцій радіоприймачів і трансиверів, як серійних, так і, насамперед, аматорських, побудованих за складною супергетеродинною схемою, на обмежену кількість доступних апаратних блоків, які працюють під керуванням розроблюваного співтовариством ПЗ. Це призведе до спрощення і здешевлення конструкцій, істотного поліпшення характеристик, підтримки будь-яких видів модуляції, появи великої кількості сервісних функцій, а також прискорить розробку [2].

В приймачі для обробки вхідного сигналу використовується цифровий процесор обробки сигналів (англ. digital signal processor, DSP). Це спеціалізований мікропроцесор, призначений для

опрацювання оцифрованого сигналу у режимі реального часу [3].

На рис.1 зображено структурну схему типового радіоприймача SDR типу.

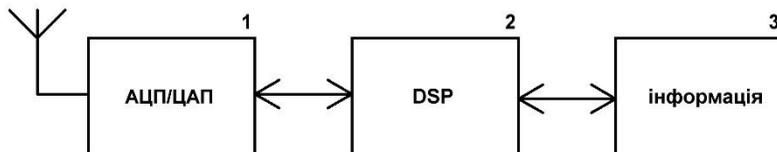


Рис. 1. Структурна схема пристрою SDR

SDR – радіоприймач на платформі DSP складається з вузла аналогового та цифрового перетворювача (1), сигнального процесора (2), та пристрою (3) відтворення отриманої інформації

За допомогою перетворювача інтерфейсу USB в UART можна керувати приймачем та за потреби оновлювати програмне забезпечення цифрового приймача. Пристрій приймає або передає дані з антени в залежності від подальшої конструкції та програмних команд.

Більшість SDR підключаються по USB, але є моделі і з LAN-портом [4].

Список літератури

1. Немного про устройство современного радио на примере HackRF One URL: <https://habr.com/ru/articles/499376/>

2. Программно определяемая радиосистема URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Программно_определяемая_радиосистема

3. Цифровой сигнальный процессор URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой_сигнальный_процессор

4. Software Defined Radio — как это работает? Часть 1 URL: <https://habr.com/ru/articles/451674/>

The use of artificial intelligence to enhance applications for people with special needs, illustrated by a screen reader

As a software developer who has frequently encountered accessibility issues in web applications, I have often noted their complexity in usage and their costliness to address. Training developers and QA's to develop and test accessible web applications is also a challenge because it requires additional time and resources.

Research conducted by the World Health Organization [3] indicates that:

- Globally, at least 2.2 billion people have a near or distance vision impairment.
- Vision impairment imposes a significant global financial burden, with the annual global cost of productivity estimated to be US\$ 411 billion.

In this work, we will focus on screen readers and web application accessibility.

According to a WebAIM screen reader user survey, people with blindness and low vision make up the majority of screen reader users with disabilities [1]. This survey also illustrated another important fact: People without disabilities use screen readers, too. More than 12% of respondents reported their use of a screen reader is not due to a disability at all. Screen readers can be helpful for people with lower literacy, for non-native speakers, and for anybody who prefers to listen to content in place of or in addition to other methods of reading.

It is noteworthy that 98% of U.S.-based webpages are not accessible to the disability community from a legal perspective, according to the 2020 Web Accessibility Annual Report which analyzed more than 10 million webpages to determine their compliance with the Web Content Accessibility Guidelines (2.1 WCAG) [2]. Non-compliance with the WCAG guidelines in regard to various website components includes menus (98 percent of websites fail to comply), images (52 percent fail),

pop-ups (89 percent fail), forms (71 percent fail), icons (76 percent fail), buttons (83 percent fail), and links (22 percent fail).

Currently, several main screen readers are available on the market, providing basic functionality: JAWS and NVDA for Windows, VoiceOver for macOS, and TalkBack for Android.

While they offer excellent functionality, they have several drawbacks; Firstly they may not perform consistently across the same web page, this inconsistency is caused by differences in technical implementation. Additionally, each screen reader is specific to its platform; for example, VoiceOver is a macOS solution, TalkBack (Android), and NVDA is for Windows powered systems. Another drawback is that screen readers cannot interpret content without the right contextual information. Features such as alt tags for images, proper use of heading tags, and appropriate deployment of Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA, or more commonly just ARIA) in HTML may all be necessary for a good screen reader experience [4].

My idea revolves around utilizing artificial intelligence tools to bypass the intermediate step of writing ARIA tags or specific headers, thereby making the web more accessible and saving companies' resources. Additionally, in my work I will investigate contextual understanding of basic website components in modern web frameworks and their interpretation by screen reader users.

List of References

- 1) WebAIM. (2020). Screen Reader User Survey. Retrieved from <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey8/>
- 2) WebAIM. (2020). 2020 Web Accessibility Annual Report. Retrieved from <https://webaim.org/projects/million/2020>
- 3) World Health Organization. (n.d.). Blindness and visual impairment. Fact Sheet. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- 4) W3C. (n.d.). WAI-ARIA Authoring Practices 1.2. Retrieved from <https://www.w3.org/TR/wai-aria/>

Олег Коваль, Дмитро Чопчик

Науковий керівник – доц. Лесінський В.В.

Множинний доступ до безпілотного літального апарата через базові станції 5G

Із розвитком технологій та зростанням доступності мобільної мережі зростає кількість користувачів, що посилює їхні потреби. Відомо, що більшість користувачів володіють кількома мобільними пристроями, кожен з яких використовує певну мережеву пропускну здатність. Щоб забезпечити необхідну швидкість передачі даних, необхідні відповідні ресурси та технології, оскільки швидкість і якість передачі даних визначають коректну роботу і виконання завдань.

Одним із актуальних рішень для поліпшення передачі даних у мобільній мережі є використання технології 5G (п'яте покоління мережі). Ця технологія знаходиться на етапі розгортання, і хоча у деяких країнах вже повноцінно функціонує мережа, результати показали значне збільшення швидкості передачі даних. Використання різних методів множинного доступу ключове для реалізації технології 5G, деякі з них вже демонструють високий потенціал та можуть знайти широке застосування у майбутній мережі п'ятого покоління.

Множинний доступ до безпілотного літального апарата через базові станції 5G передбачає використання передової технології для забезпечення ефективного та безперебійного зв'язку між апаратом та мережею. Цей процес включає в себе використання різних методів доступу, які дозволяють керувати передачею даних від безпілотного літального апарата до базових станцій 5G.

Одним з ключових аспектів цього процесу є забезпечення надійності та стабільності зв'язку між апаратом та мережею, щоб уникнути втрати даних чи збоїв у передачі. Базові станції 5G використовуються для прийому та передачі сигналів від та до безпілотних літальних апаратів, а також для забезпечення необхідного рівня пропускну здатності для передачі великої кількості даних в реальному часі.

Методи множинного доступу, такі як TDMA (Time Division Multiple Access) або FDMA (Frequency Division Multiple Access),

можуть бути використані для керування доступом до мережі для безпілотних літальних апаратів. Ці методи дозволяють ефективно використовувати доступний спектр частот та часові ресурси для максимальної продуктивності та мінімізації конфліктів між різними пристроями.

Алгоритм та функціонування на Raspberry Pi базуються на використанні мініатюрного комп'ютера Raspberry Pi, який відповідно працює на базі операційної системи Linux та може виконувати різні завдання, включаючи обробку даних, взаємодію із сенсорами та актуаторами.

Зв'язок з модулем 5G на Raspberry Pi відбувається через шину пристрою і стає доступним для взаємодії з Raspberry Pi через відповідні драйвери та програмне забезпечення.

Підключення модуля 5G до Raspberry Pi дозволяє використовувати можливості мережі 5G. Наприклад, можна створити програми для передачі даних через мережу 5G, отримання та обробки даних, а також для реалізації різноманітних додаткових функцій, які використовуються в мережах 5G, таких як технологія Massive MIMO або різні методи множинного доступу.

Зв'язок з модулем 5G дозволяє використовувати потужні можливості мережі 5G на Raspberry Pi для реалізації різноманітних застосунків, таких як мобільний інтернет, IoT застосунки, відеострімінг, мережеві сервіси та інші. Це відкриває широкі можливості для розробки нових інноваційних продуктів та рішень, які використовують передові можливості мережі 5G на базі Raspberry Pi.

Список літератури

1. Мережі 5G та використання дронів. URL: <https://www.miragenews.com/optus-and-ericsson-complete-australias-first5g-drone-flight/>.
2. Prospects for the use of MIMO based on IEEE 802.11 ac in IoT. National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Випуск 4, 2020, с.126-131.

Вейвлет оброблення графічної інформації

За останній час інтенсивно розвиваються системи цифрової реєстрації, обробки та передачі графічних зображень різноманітного спрямування – від схем, креслень, текстів, документації, рекламної продукції.

Оптичні зображення графічної інформації, що міститься на різноманітних носіях (підкладках) - від паперової до полімерних – містять декілька складових.

Перша, - інформаційна, яка містить безпосередню топографічну складову.

Друга, - фоновая, яка сформована світлороз'язним фоном [1-3]. Такий фон погіршує контраст графічної інформації, спотворює її топографічну структуру.

Як правило фоновая компонента сформована оптично-неоднорідними полями двох типів.

Перший, - координатно-неоднорідні в площині графічного зображення розподіли інтенсивності розсіяного паперовими носіями оптичного випромінювання.

Другий, - координатно-неоднорідні в площині графічного зображення розподіли станів (азимут і еліптичність) розсіяного полімерними носіями.

Для розвитку методів покращення якості графічних зображень актуальне завдання інструментально-оптичної диференціації таких складових.

На даний момент відомі методи реєстрації оптичної інформації не розв'язують дану проблему.

Одним із ефективних підходів до покращення якості графічних зображень може бути методика масштабно-селективного вейвлет аналізу [4].

Вейвлет аналіз алгоритмічно являє собою математичний мікроскоп, який забезпечує можливість масштабно- і

координатно-селективного детектування особливостей графічної і топографічної інформації.

Досягається така операція шляхом використанні сукупності солетоноподібних (вейвлет) функцій, що сканують вздовж графічного розподілу.

Важливим моментом є урахування не тільки графічної, алей інших видів розподілів, зокрема поляризаційної структури зображень текстів на полімерних підкладках.

Таким чином, актуальним є розробка нових оптичних і поляризаційних методів обробки графічних зображень з використанням масштабно-селективної вейвлет фільтрації для селекції інформаційної та фонові компонент.

На основі запропонованих підходів чітко прослідковано ефективність вейвлет-аналізу азимута та еліптичності поляризаційних карт графічних зображень. Це дає змогу визначити та фізично обґрунтувати сценарії формування координатних карт багатомасштабних вейвлет-коефіцієнтів, що характеризують розподіли азимута та еліптичності поляризації багаторазово розсіяного об'єктного поля шарів полімерів, де вплив дифузної складової зведений до мінімуму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. O. G Ushenko, A. V. Dubolazov, V. O. Balanets'ka, et.al. "Wavelet analysis for polarization inhomogeneous laser images of blood plasma," SPIE Proc. 8338 Tenth International Conference on Correlation Optics, 8338, 83381H (2011).
2. I. Daubechies, "Wavelets on the interval," in Progress in Wavelet Analysis and Applications: Proceedings of the International Conference" Wavelets and Applications," Toulouse, France (1992).
3. M. Farge, "Wavelet transforms and their applications to turbulence," Annu. Rev. Fluid Mech. 24(1), 395–458 (1992).
4. Y. Ushenko, "Wavelet analysis of polarization maps of polycrystalline biological fluids networks," Opto-Electron. Rev. 19(4), 425–434 (2011).

Pulumi&Keycloak в якості інструменту аутентифікації/авторизації при розробці веб-застосунків

Infrastructure as Code (IaC) - це сучасний підхід до управління та оркестрації інфраструктурою, який стає все більш актуальним у світі веб-розробки. Він дозволяє розробникам та системним адміністраторам використовувати код для автоматизації процесу налаштування, розгортання та управління інфраструктурою. Це призводить до більшої швидкості, ефективності, відтворюваності та надійності.

Pulumi в якості інструменту для IaC в поєднанні із Keycloak (інструмент централізованої аутентифікації, управління ролями та дозволами користувачів, використання одноразових кодів, інтеграції з різними протоколами аутентифікації (такими як OAuth, OpenID Connect, SAML) та іншими функціями безпеки) дозволяє максимально швидко налаштувати конфігураційні файли для подальшої контейнеризації сервісу аутентифікації/авторизації в розподілених веб-системах.

Узагальнена алгоритміка імплементації виглядає так:

1) Встановлення Pulumi та Keycloak. Pulumi підтримує різні мови програмування, включаючи JavaScript, Go, .NET, Java та ін.

2) Конфігурація облікових даних Keycloak: перед використанням Pulumi Keycloak Provider, вам потрібно налаштувати облікові дані Keycloak. Це можна зробити, встановивши змінні середовища KEYCLOAK_URL, KEYCLOAK_CLIENT_ID та KEYCLOAK_CLIENT_SECRET, або встановивши їх за допомогою конфігурації Pulumi.

3) Створення клієнта Keycloak: необхідно створити нового клієнта Keycloak в межах області (realm). Налаштувати клієнта з необхідними атрибутами, такими як ID клієнта, секрет та дійсні URI перенаправлення, які важливі для потоку OAuth2.

4) Визначення областей за замовчуванням та необов'язкових областей, які визначають, який доступ надається за замовчуванням та який може бути запитаний.

```
public RealmBuild()
{
    var realm = new Realm("DevRealmDrivers-realm", new RealmArgs
    {
        RealmName = "DevRealmDrivers",
        RegistrationAllowed = true,
        ResetPasswordAllowed = true,
        RememberMe = true,
        EditUserNameAllowed = true
    });

    driversManagementScope = ScopeFactory.CreateScope(realm.Id, "drivers_management");
    blogManagementScope = ScopeFactory.CreateScope(realm.Id, "blog_management");

    var driversManagementPostmanMachineClient = ClientFactory.CreateClientCredentialsFlowClient(realm.Id,
        "drivers_management-postman_code",
        "974d6f71-4c1b-4601-9a7e-433081f8689b",
        "DriversManagement Postman Machine",
        "https://oauth.postman.io");
    driversManagementPostmanMachineClient.ExtendDefaultScopes(driversManagementScope.Name);
    driversManagementPostmanMachineClient.AddAudienceMapper("drivers_management");

    var driversManagementPostmanCodeClient = ClientFactory.CreateCodeFlowClient(realm.Id,
        "drivers_management-postman_code",
        "974d6f71-4c1b-4601-9a7e-433081f8689b",
        "DriversManagement Postman Code",
        "https://oauth.postman.io",
        redirectUri: null,
        webOrigins: null
    );
    driversManagementPostmanCodeClient.ExtendDefaultScopes(driversManagementScope.Name);
    driversManagementPostmanCodeClient.AddAudienceMapper("drivers_management");
}
```

5) Створення відповідних docker-контейнерів за допомогою pulumi cli з подальшим тестуванням (Рис.1)

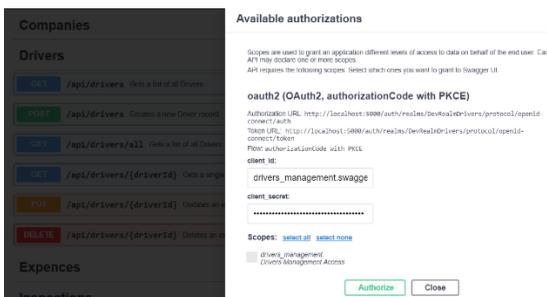


Рис.1. Authorization Code Flow with PKCE for Auth Pulumi Server

Таким чином, продемонстровано алгоритм, як можна використовувати Pulumi та Keycloak для створення серверу аутентифікації та авторизації. Необхідно врахувати, що деталі можуть відрізнятись в залежності від конкретних вимог та обставин.

Список літератури:

- 1) Keycloak. pulumi. URL: <https://www.pulumi.com/registry/packages/keycloak/> (date of access: 26.02.2024).

Петро Козак
Науковий керівник – асист. Дворжак В.В.

Сервіс класифікації тварин на фото для соціальної мережі

У контексті створення спеціалізованої соціальної мережі для власників домашніх улюбленців, вибір моделей та алгоритмів для розпізнавання тварин на дописах користувачів має важливе значення для ефективності та коректності функціонування платформи.

Згорткові нейронні мережі (рис. 1) є найефективнішим підходом у цій області завдяки їхній здатності розпізнавати локальні особливості та обробляти великі обсяги даних [1].

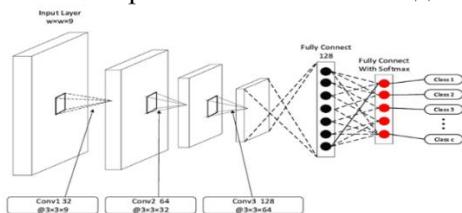


Рис. 1. Приклад архітектури згорткової мережі

Зокрема, архітектура моделі згорткової мережі EfficientNet є відмінним вибором для розпізнавання зображень, а попередньо навчена на наборі даних ImageNet модель EfficientNetB3[2] стала базою для подальшого навчання.

Для тренування моделі використовувалися два набори даних: загальний набір з 90 видів тварин, що включає ссавців, птахів, рептилій, амфібій, риб та комах, і також набір з породами собак та кішок, для більшої конкретизації, що включає 25 порід собак та 12 порід кішок, враховуючи популярні породи, такі як лабрадори, чихуахуа, бульдоги та, наприклад, британські короткошерсті коти [3,4].

Під час попередньої обробки даних важливо звернути увагу на такі аспекти, як зменшення розміру зображень та застосування до них нормалізації і аугментації. Ці кроки сприяють поліпшенню якості та стабільності моделі, роблячи її спроможною пристосовуватись до різних умов та сценаріїв.

Після завершення навчання отримано три натреновані моделі для визначення виду тварини, порід собак і порід кішок. Етапи навчання (рис. 2) включали підготовку даних, підготовку генераторів зображень, створення та компіляцію моделі, тренування моделі, донавчання моделі, оцінку результатів та збереження ваг моделей.

Отримані результати показали, що модель розпізнавання виду тварин досягла точності 94.6%, модель розпізнавання порід кішок - 92.9% точності, а модель розпізнавання порід собак - 95.6% точності. Отримані дані свідчать про високу ефективність та точність, що робить ці моделі досконалим інструментом, готовим до використання.

Після завершення навчання, отримання задовільних результатів та тестування був розроблений програмний інтерфейс для надання функцій розпізнавання для використання на платформі соціальної мережі.

Для реалізації цього інтерфейсу використано бібліотеку FastAPI, яка дозволила забезпечити ефективний обмін даними між моделями згорткових мереж та платформою.

Цей сервіс дозволяє користувачам легко та швидко ідентифікувати вид тварини, а також породу собаки чи кішки на дописах, що поліпшує досвід користування додатком.

Список літератури

1. O'Shea, K., & Nash, R. (2015). An Introduction to Convolutional Neural Networks. *ArXiv, abs/1511.08458*.
2. EfficientNetB3. URL: https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/applications/efficientnet/EfficientNetB3.
3. Animal Image Dataset. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/iamsouravbanerjee/animal-image-dataset-90-different-animals>.
4. The Oxford-IIIT Pet Dataset . URL: <https://www.kaggle.com/datasets/tanlikesmath/the-oxfordiiit-pet-dataset>.

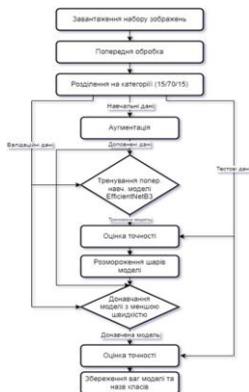


Рис. 2. Основні етапи навчання моделей

поляризації лазерного зображення запаленої тканини ендометрія виявив азимутальну асиметрію (рис. 1а) двовимірної автокореляційної функції, що кількісно характеризується зменшенням коефіцієнту асиметрії $U_\alpha = 0,79$.

Цей результат підтверджує наявність певних просторово орієнтованих напрямів укладання протеїнових фібрил позаклітинної матриці в площині гістологічного зрізу відповідної тканини.

З іншого боку, такі особливості морфології також виявляється у зменшенні значення кореляційної площі ($S_\alpha = 0,21$, рис. 4в) і зростанні величини кореляційного моменту $K_\alpha = 0,21$ у порівнянні з граничними умовами для азимутально симетричної поляризаційної мапи.

Фрактальний підхід до аналізу лазерного зображення тканини ендометрія групи 2 показав, що в області малих і середніх геометричних розмірів (від $2\mu m$ до $400\mu m$) протеїнових фібрил розподіл значень поворотів площини поляризації статистичний.

Для великих розмірів пучків фібрил множина α фрактальна (рис. 1г) з розмірністю $\Phi_\alpha = 1,94$ і дисперсією екстремумів логарифмічних залежностей спектрів потужності $D_\alpha = 0,12$.

Паралельні дослідження кореляційної і фрактальної структури інших поляризаційних мап плазми крові виявили можливість достовірної діагностики і диференціації доброякісного і злоякісного патологічного стану на основі визначення величини коефіцієнту асиметрії (U^α) і кореляційного моменту (K^α). Відмінності даних параметрів для хворих 2-ї - 4-ї груп їх лежать у межах 3 - 10 разів і 2 - 6 разів, відповідно.

Окрім цього, координатні розподіли поляризаційних мап лазерних зображень плазми крові 2-ї і 3-ї груп мультифрактальні, а 4-ї групи хворих випадкові.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alexander G. Ushenko and Vasiliy P. Pishak, "Laser Polarimetry of Biological Tissue: Principles and Applications", in Handbook of Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental and Material Science, Vol. 1, pp. 93-138, edited by Valery V. Tuchin, Kluwer Academic Publishers, 2004.

Оптична система стеження за джерелом випромінювання

У роботі описується оптична система та конструкція пристрою, запропонованого для стеження за джерелом випромінювання (рис. 1). Пристрій зібраний на основі 1, яка завжди в процесі відстеження джерела випромінювання орієнтується нормально до падаючого світлового пучка. Основа 1 закрита світлонепроникним корпусом 2, в центрі якого утворений отвір 3 для проходження частини світлового пучка всередину пристрою. В центрі основи 1 розташована матриця із п'яти окремих світлоприймачів, центрального 9 та бічних 10. Центральний світлоприймач екранований світлонепроникною циліндричною стінкою 5 висотою до рівня L. Бічні світлоприймачі екрановані вигнутими бічними стінками 6, утворюючи світлопровідні елементи 4. Внутрішні сторони світлоелементів 4 дзеркальні.

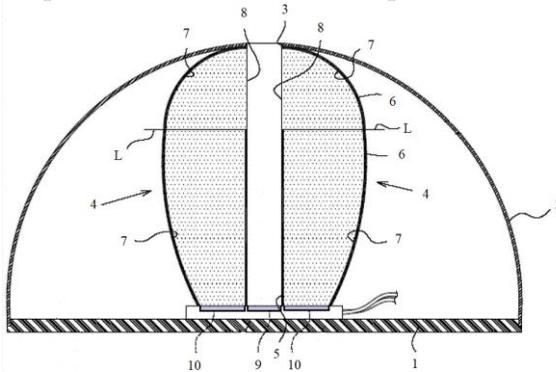


Рис.1. Схема пристрою стеження за джерелом випромінювання.

Самі світло провідні елементи можуть бути розсіючими, що забезпечить рівномірне освітлення світлоприймачів.

Отже, світлопровідні елементи мають центральну частину 5 екрановану до рівня L, та частину світлопроникну 8.

Наведена схема допускає оптимізацію характеристик пристрою, шляхом зміни розміру отвору 3 в корпусі 2, розмірних параметрів циліндричного екрану 5, кількості окремих світлочутливих елементів матриці.

При нормальній орієнтації основи 1 на джерело випромінювання, світловий пучок, що проходить через отвір 3, попадає лише на центральний світлоприймач. При відхиленні орієнтації основи 1 по відношенню до напрямку випромінювання джерела, частина світлового пучка, проходячи діафрагму 3, буде потрапляти в бічні світлопровідні елементи 4, створюючи різну освітленість протилежних бічних світлоприймачів 10.

За результатами аналізу даних світлоприймачів формуються відповідні команди виконавчим пристроям для повороту основи пристрою 1.

Основна перевага запропонованої оптичної схеми пристрою в її простоті реалізації та ефективній та надійній роботі.

Пристрій може успішно в різноманітних задачах, що потребують наведення та відстеження джерела випромінювання, наприклад, для автоматичної орієнтації сонячної панелі на Сонце [1]. Саме утримування нормальній орієнтації сонячної панелі до випромінювання забезпечує максимальну ефективність сонячної панелі [2,3].

Список літератури

1. http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/tezysy_ettp_detektor.pdf . Б.В.Вдовін, Ю.О.Постол. Детектор положення сонця для орієнтації сонячної панелі. 2020.
2. <https://generacia.energy/zelenyj-tarif/jaki-faktori-vplivajut-na-efektivnist-sonjachnih-panelej>. Олексій Науменко. Які фактори впливають на ефективність сонячних панелей. 2023.
3. <https://sunsayenergy.com/technology/vse-scho-potribno-znati-pro-domashni-sonyachni-elektrostanciyi>. Все що потрібно знати про сонячні батареї. 2020.

Розробка програмного забезпечення для підвищення зручності і поліпшення комунікативності для користувачів в інтернеті

Розробка соціальної мережі – це складний і тривалий процес, що передбачає створення платформи для спілкування. Основною метою проекту є створення привабливого середовища, де користувачі можуть обмінюватися фотографіями та спілкуватися з друзями.

Початковий інтерфейс буде легким у використанні і привабливим для користувачів. Необхідно забезпечити, щоб перше враження було позитивним і користувачі могли швидко зорієнтуватися на сайті.

Стрічка новин, де користувачі зможуть переглядати оновлення від своїх підписників і створювати власні. Завантажена інформація буде зберігатися у базі даних PostgreSQL.

Взаємодія між користувачами – можливість додавати друзів, лайкати і коментувати записи, а також надсилати особисті повідомлення та створювати групові чати для спілкування.

У реалізації клієнтської частини вебсервісу буде застосовано надзвичайно популярний у світі веб-розробки фреймворк Angular. Для створення елементів сторінки, з якими буде взаємодіяти користувач буде застосовано Angular Material.

Для реалізації серверної частини вебсервісу буде використаний фреймворк Django, який забезпечує надання широкого функціоналу.

Актуальне оновлення чатів забезпечуватиметься розширенням Django Channels, де використовується протокол “wss://”. Нижче, на рис. 1, наведено блок-схему, де зображена логіка роботи вебсокетів.

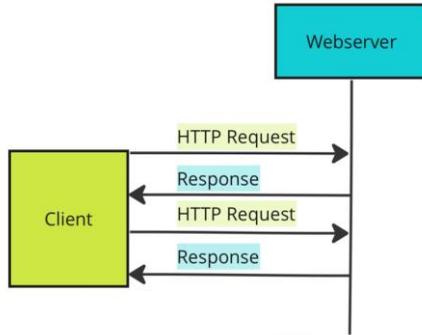


Рис. 1

Загалом, розробка соціальної мережі – це складний та багатоетапний процес, який вимагає уваги до деталей і потужних технічних знань. Продукт стане популярним серед користувачів і стане цінним інструментом для їхнього онлайн-спілкування.

Список літератури:

1. <https://www.djangoproject.com/>
2. <https://channels.readthedocs.io/en/latest/>
3. <https://angular.io/>
4. <https://www.django-rest-framework.org/>

Комп'ютерна система для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії

Побудова тривимірних (3D) моделей об'єктів методом фотограмметрії [1] є актуальним завданням, оскільки такі моделі широко використовуються в сучасних комп'ютерних системах, наприклад, у промисловості, будівництві, системах доповненої реальності (Augmented Reality, AR) та віртуальної реальності (Virtual reality, VR). Побудову 3D-моделей об'єктів методом фотограмметрії можна виконувати тільки на основі серії фотографій, що не потребує дороговартісного обладнання. Це є перевагою методу фотограмметрії, оскільки при використанні лазерних сканерів LIDAR (Light Identification, Detection and Ranging) потрібне спеціалізоване обладнання. Тому в роботі проведено дослідження апаратно-програмних комп'ютерних систем для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії, а також розроблено систему побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії.

Для автоматизації отримання серії зображень досліджуваного об'єкта використано поворотну платформу, яка керується за допомогою пристрою Arduino Leonardo і може застосовуватися при побудові 3D-моделей об'єктів із малими габаритними розмірами (менше 20 см). Під час поворотів об'єкта його зображення формуються відеокамерою і автоматично зчитуються в комп'ютер. Тривимірні моделі об'єктів побудовано в програмі 3DF Zephyr [2] на основі отриманих серій зображень методом фотограмметрії (рис. 1а). Побудова 3D моделі складається з таких основних етапів, як створення розрідженої хмари точок, щільної хмари точок, триангуляційної сітки полігонів та текстурованої сітки. Програма 3DF Zephyr дозволяє імпортувати 3D-моделі об'єктів у інші системи тривимірної графіки (наприклад, у форматі obj). Обробку, аналіз та візуалізацію тривимірної моделі виконано програмою мовою Python із використанням бібліотеки Open3D (рис. 1б).

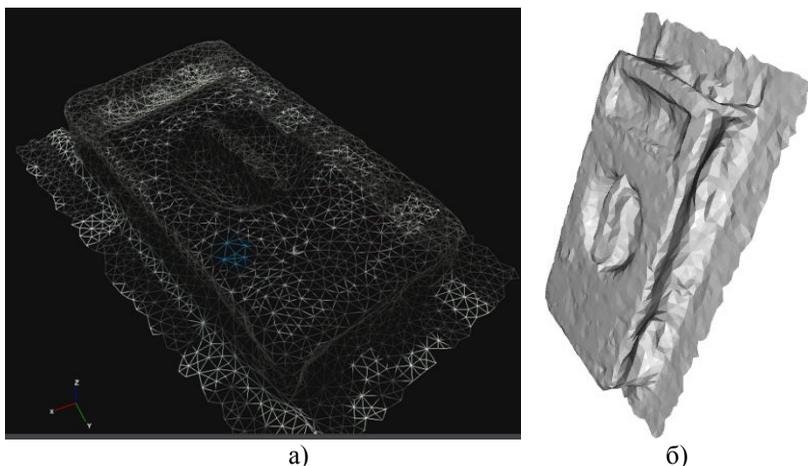


Рис. 1. Приклад побудови 3D моделі об'єкта (тестера): а) побудова триангуляційної сітки полігонів (Meshes) в 3DF Zephyr; б) візуалізація моделі з використанням бібліотеки Open3D

Візуалізація моделі виконується у різних ракурсах шляхом її поворотів і зсувів відносно осей координат *хуз*. Визначаються параметри моделі, зокрема, координати вершин і полігонів. Після цього виконується обробка моделі, наприклад зменшення кількості вершин. Кількість вершин зменшується так, щоб це не призводило до суттєвого зменшення візуальної якості моделі. Іншим видом обробки є згладжування поверхонь, завдяки чому усуваються випадкові неоднорідності моделі, які спричинені похибками при обчисленні координат окремих вершин.

Отже, розроблена комп'ютерна система для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії може застосовуватися не тільки для їх побудови, але й для аналізу та обробки.

Список літератури

1. Mikeroyal. Photogrammetry-Guide. URL: <https://github.com/mikeroyal/Photogrammetry-Guide?tab=readme-ov-file>.
2. 3DF Zephyr. The Complete Photogrammetry Solution. URL: <https://www.3dflow.net>.

Нікіта Комлєв, Максим Михайлюк

Науковий керівник – завідувач відділу
комп'ютерно-технічних та телекомунікаційних досліджень
Чернівецького НДЕКЦ Зелінський Ю. В.

Аналіз методик та інструментів проведення цифрових розслідувань

Широке впровадження цифрових технологій у різні сфери, включаючи діяльність правоохоронних органів, бізнес, охорону здоров'я та освіти, зумовлює зростання необхідності проведення цифрових розслідувань. Кількість цифрових доказів, які потрібно зібрати та проаналізувати, збільшується експоненційно, оскільки все більше подій відбувається в режимі онлайн. Однак використання цифрових доказів під час розслідування кіберінцидентів або у судочинстві пов'язане з проблемами забезпечення їх надійності та автентичності [1]. Тому вкрай важливо дотримуватися вимог відповідних нормативних документів, передових світових практик у збиранні, збереженні та представленні цифрових доказів для забезпечення їх прийнятності під час вироблення й ухвалення рішень, в тому числі в суді. Значну роль у цьому відіграють якісне проведення експертних досліджень і належний рівень підготовки фахівців, які здійснюють ці заходи [2, 3].

Для проведення цифрових розслідувань (digital forensics investigations), що передбачають пошук, фіксацію та збір цифрових даних, застосовують широкий спектр методів: OSINT (розвідку на основі відкритих джерел), визначені стандартами методики, власні розроблені експертами методи, а також нестандартні підходи (наприклад, соціальну інженерію) [3].

Важливий аспект цифрових розслідувань – виконання експертних досліджень. У нормативних документах України серед видів експертиз інженерно-технічного спрямування виділяють комп'ютерно-технічну експертизу, об'єктом дослідження якої є комп'ютерна техніка та програмне забезпечення, телекомунікаційну – дослідження електронних комунікацій та їх складових, радіобладнання, радіоелектронних засобів, випромінювальних пристроїв та інформації, що ними передається,

приймається та обробляється [2, 3]. Існують й інші види судово-експертної діяльності. Необхідно зауважити: якщо йдеться про судову експертизу, то застосовані методики підлягають атестації та державній реєстрації в порядку, встановленому КМУ [4].

Для виконання експертних досліджень розроблене спеціалізоване програмне та апаратне забезпечення, що надає широкі можливості фахівцям. Воно дозволяє проводити аналіз різних джерел цифрових доказів: ПК та іншої комп'ютерної техніки, мобільних пристроїв, змінних носіїв інформації, пристроїв IoT, мережних пристроїв та даних, хмарних сховищ, засобів автоматизації та транспорту тощо. Функціонал та обмеження деяких сучасних криміналістичних засобів в аспекті вивчення мобільних пристроїв наведені у таблиці [5]:

Інструменти цифрової криміналістики	Джерело даних						
	Файлова система	Комп. мережа	Смартфон	Соціальні медиа	Інтернет речей	База даних	Хмара
Cellebrite UFED	✓	×	✓	✓	✓	Н/З	✓
Cellebrite PathFinder	✓	×	✓	✓	✓	Н/З	✓
Mobiledit Forensic Express	×	×	✓	✓	×	Н/З	✓
Oxygen Forensic Detective	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
Позначення: ✓ - передбачено, × - не передбачено, Н/З - не застосовується							

Отже, для проведення цифрових розслідувань застосовують різноманітні методи та інструменти, знання яких дозволять майбутнім фахівцям з інфокомунікацій, кібербезпеки та захисту інформації розширити перспективи працевлаштування.

Список літератури

1. Sairul Safie. A Comprehensive Review of the Evolution and Future Directions of Digital Forensic Investigation Model / Sairul Safie, Syah Bashah // ІJETAЕ, Vol.13, № 7, 2023. https://doi.org/10.46338/ijetae0723_01
2. Чернівецький НДЕКЦ МВС України. <https://www.ndekc.cv.ua/>
3. CyberLab. <https://cyberlab.ua/>
4. Закон України «Про судову експертизу» [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12#Text>
5. Ali Alshumrani. A Unified Forensics Analysis Approach to Digital Investigation / Ali Alshumrani, Nathan Clark, Bogdan Ghita // Proceedings of the 18th Intern. Conf. on Cyber Warfare and Security, 2023. P. 466-475.

Артур Коняхін

Науковий керівник – проф. Зенкова К.Ю.

Оптична когерентна томографія як передовий метод діагностики захворювань ока та дослідження структур

Людське око є одним з найскладніших оптичних систем, створених природою. В його структурі наявні складні елементи, найменші порушення цілісності або роботи яких може викликати серйозні проблеми зі здоров'ям людини. Цим і пояснюється складність лікування офтальмологічних захворювань, а також їх діагностування. Останнє вимагає від підходів неінвазивності, оскільки безпосередня взаємодія з елементами може лише завдати шкоди їх структурі, а також прецизійності, оскільки саме око є органом відносно малих розмірів. Такі умови можуть задовільнити методи, що використовують випромінювання різної довжини хвилі, які через свою електромагнітну природу не чинять руйнівної дії на око. Одним із таких методів є метод оптичної когерентної томографії (ОКТ), що використовує зміну енергетичних характеристик світлових полів після їх взаємодії як із прозорими та напівпрозорими біологічними середовищами, так із іншими об'єктами. Отже, суть методу полягає в реєстрації розсіяного від об'єкта сигналу, який був отриманий при взаємодії падаючого оптичного поля з об'єктом вивчення. Проходження поля всередині об'єкта визначається координатою z . Згідно з законом Бугера [1,2], з урахуванням поглинання в середовищі (μ_i) та відбивання від поверхні його шарів (ρ), результуюча інтенсивність світла записується як: $I(z) = I_0(1-\rho)\exp(-\mu_i z)$. Відповідно, за допомогою зареєстрованої інтенсивності $I(z)$ сигналу можна отримати інформацію про розміри об'єкта, його оптичні властивості. Зважаючи на це, можна також досліджувати й анізотропію оптичних властивостей речовин, виходячи з відмінності в розподілі оптичних полів у різних ділянках об'єкта.

Одним із важливих фізичних явищ, що використовуються в ОКТ-діагностиці, є інтерференція світла. Візьмемо як приклад амплітудний (часовий) метод ОКТ [1]. Пучок світла, який формується джерелом оптичного випромінювання, розділяється за допомогою світлоподільника на два когерентні пучки [3] -

опорний та об'єктний. Перший, що має назву опорного, потрапляє на спеціальне рухливе дзеркало. Зміна відстані до дзеркала дозволяє регулювати різницю довжини ходу між опорним та об'єктним пучками і, відповідно, різницю їх фаз. Оскільки дзеркало рухається з постійною швидкістю v , то опорний пучок модулюється по частоті внаслідок ефекту Доплера [1]: $f_D = \frac{2v}{\lambda}$. Другий пучок (об'єктний) формується як результат взаємодії з об'єктом через амплітудну модуляцію та наслідок зміни властивостей середовища. Опорний та об'єктний пучки перед потраплянням на детектор інтерферують. Відповідно, максимуми інтерференційної картини реєструються на детекторі від тієї частини об'єктного пучка, що знаходиться у фазі з опорним пучком. Тобто різниця ходу Δl для об'єктного пучка (глибина проникнення z в об'єм структури) має співпадати зі зсувом опорного дзеркала [1]. Одночасно з цим відбувається частотне відокремлення інтерферуючих частин пучків, згідно з доплерівською зміною частоти опорного. Ці фактори дозволяють нам отримати огинаючу інтенсивності сигналу, що дає можливість визначити процес проходження пучка через середовище (оптичне «ехо»[1]), за яким ми визначаємо параметри об'єкта. Відтворення амплітудної та фазової інформації про об'єкт дає можливість отримати його 3D-зображення [1,3]. Отже, ОКТ є корисним інструментом аналізу структури об'єктів дослідження. Завдяки використанню в ОКТ низькочастотного випромінювання даний підхід є безпечним для аналізу тканин людського тіла й діагностики офтальмологічних захворювань. ОКТ дозволяє визначати як геометричні (глибина та лінійні розміри), так й оптичні властивості об'єктів, що може бути використано для діагностики патологій біологічних структур.

Список літератури

1. Tuchin V. V. Tissue optics. Light scattering methods and instruments for medical diagnosis: Bellingham, WA : SPIE PRESS, 2007.
2. Born M., Wolf E. Principles of optics: Cambridge University Press, 1999.
3. Duker J. S., Waheed N. K., Goldman D. R. Handbook of retinal OCT: Saunders, Elsevier, 2014

**Метрологічне забезпечення випробувань приладів
обліку електроенергії та розробка рекомендацій щодо
його вдосконалення**

Метою дослідження було проведення методологічного та експериментального дослідження процесів метрологічного забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії, розробка рекомендацій щодо його вдосконалення.

Задачі, які розв'язувалися, включали аналіз нормативно-правової бази, яка регламентує метрологічне забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії; вивчення методів та засобів випробувань приладів обліку електроенергії; експериментальну оцінку точності приладів обліку електроенергії.

На сьогоднішній день електронні електролічильники є найбільш сучасним і прогресивним типом лічильників електроенергії. Вони широко застосовуються в житловому секторі, а також в промисловості та на підприємствах.

Метрологічні вимоги до приладів обліку електроенергії встановлюються для забезпечення їх точності та надійності [1]. Метрологічні вимоги до приладів обліку електроенергії включають такі параметри:

- характеристика похибки: похибка приладу обліку електроенергії є одним з найважливіших метрологічних параметрів, який визначає його точність. Похибка приладу обліку електроенергії повинна бути нижче допустимого значення, яке встановлюється в нормативно-правових актах;
- стабільність: стабільність приладу обліку електроенергії характеризує його здатність зберігати похибку в часі. Стабільність приладу обліку електроенергії повинна бути достатньою для забезпечення його точності протягом встановленого терміну експлуатації;

- надійність: надійність приладу обліку електроенергії характеризує його здатність виконувати свої функції без відмов протягом встановленого терміну експлуатації. Надійність приладу обліку електроенергії повинна бути достатньою для забезпечення безперебійного обліку електроенергії.

В результаті дослідження встановлено, що існуюче метрологічне забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії відповідає вимогам чинних нормативно-правових актів. Однак, воно має ряд недоліків, які можуть призводити до зниження якості випробувань та, як наслідок, до помилкових результатів.

Для усунення зазначених недоліків розроблено рекомендації щодо вдосконалення метрологічного забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії. Ці рекомендації включають:

- впровадження сучасних методів і засобів випробувань, що забезпечують більш високу точність і надійність результатів.
- удосконалення нормативної бази, що регламентує метрологічне забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії.
- розробку і впровадження системи контролю якості випробувань.

Впровадження розроблених рекомендацій дозволить підвищити якість метрологічного забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії, що, в свою чергу, зумовить зменшення кількості помилкових результатів випробувань і, як наслідок, підвищення достовірності інформації про споживання електроенергії.

Список літератури

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (від 05.06.2014 р., № 1314-VII; у редакції від 01.05.2019 р.).

Олександр Крилюк

Науковий керівник - проф. Шайко-Шайковський О.Г.

Розробка конструкції та виготовлення лабораторної установки для демонстрації можливостей блокових механізмів

У будівництві, на транспорті, різних цехах машинобудівних та інших підприємств знайшли широке використання підйомні механізми, які до свого складу включають блоки. Блок – це колесо, по периметру якого зроблена канавка для розташування тросу, канату, або, в деяких випадках, ланцюга. Кількість блоків та компоновка механізму в цілому залежать від призначення пристрою, його функціонального призначення, умов експлуатації. Від експлуатаційних потреб та вимог залежать і діаметр блоків, розміри осей їх обертання, тросів або канатів, які визначають вантажопідйомність самого механізму.

Розміри всіх елементів конструкції, матеріали, з яких вони повинні бути виготовлені, визначаються в процесі попереднього проектного інженерного розрахунку. Для цього використовується теоретична база апарату опору матеріалів, деталей машин, теоретичної механіки.

Як відомо, існують два основних типи блокових механізмів: з нерухомими блоками та з рухомими. Перший тип механізмів використовується, коли необхідно змінити напрям руху вантажу, другий – тоді, коли необхідно отримати вигоду у силі: тобто підйомне зусилля повинно відрізнятись від натягу тросів між блоками та в місцях, де зачеплено вантаж. Ці положення й лежать в основі підходів до проектування такого виду механізмів. При цьому проєктанту необхідно заздалегідь знати конструктивні вимоги до майбутнього механізму, його робочі характеристики термін та умови експлуатації. Це все повинно в подальшому використовуватися в процесі проектування того чи іншого механізму, схеми його компоновки, кількості блоків, відстані між ними по ширині та висоті пристрою.

Після визначення цих питань в процесі ескізної компоновки, конструктор переходить до розрахунків на міцність окремих елементів та вузлів майбутньої конструкції. Все це разом, з

врахуванням технологічних вимог, питань матеріалознавства, обмежень, які накладаються умовами міцності, техніки безпеки тощо, загальними габаритами майбутнього пристрою необхідно взяти до уваги при виконанні проєктного розрахунку, його загальної компоновки.

Розроблена та виготовлена блокова установка може здійснювати демонстрацію виконання роботи блокового механізму в трьох варіантах: з нерухомим блоком, з одним чи декількома рухомими блоками, а також у вигляді диференціального блокового механізму. Для здійснення та реалізації кожного з наведених варіантів передбачена наявність відповідних пристосувань, які дозволяють пересувати блокові підвіси по горизонтальному ригелю, кількість підвісів може встановлюватись різною (за бажанням викладача). Для навантажування блокового механізму є ціла низка тягарців різного номіналу, а для контролю зусиль, що виникають в тросах або канатах, передбачено використання декількох динамометрів, за допомогою яких стає можливим контролювати зусилля в необхідних місцях тросів та біля того чи іншого блоку.

За допомогою відповідних формул заздалегідь розрахунковим шляхом визначаються теоретичні значення зусиль натягу тросів, після чого експериментальним шляхом за допомогою динамометрів встановлюються експериментальні значення зусиль. Виконання лабораторної роботи передбачає також оцінку якості проведених вимірювань: студент аналізує отримані теоретичні та експериментальні результати, визначає абсолютну та відносну похибки, а відтак – робить обґрунтовані висновки, які пояснюють причини появи розбіжностей між теоретичними та експериментальними результатами, отриманими при проведенні роботи.

Список літератури

1.Писаренко Г.С., О.Л. Квітка, Є.С. Уманський: Опір матеріалів: підручник для студентів вищих навчальних закладів, за ред., Г.С. Писаренко. 2-ге вид., Київ: Вища школа, 2004. , 654 с.

Аналіз експериментальних похибок оптичних перетворювачів та засобів вимірювальної техніки на основі матричного методу Мюллера

Розрахунок компонентів матриці розсіювання світла досліджуваним середовищем ґрунтується на вимірюванні поляризованих інтенсивностей розсіяного пучка при різних станах соляризації опромінюючого променя.

Для оцінки похибки вимірювання кутового розподілу інтенсивності випромінювання, розсіяного елементарним об'ємом середовища, порівнювали фазові функції розсіювання світла гідрозолями сірки, що містять сферичні частинки різного розміру, з теоретично розрахованими функціями фазового розсіювання сферичних частинок еквівалентний розмір 11, 12.

Гідрозолі сірки отримані шляхом змішування розчинів тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) і сірчаної кислоти (H_2SO_4), в результаті чого молекулярно-дисперсна сірка конденсується в краплі переохолодженої сірки, які ростуть у міру старіння золю. При розбавленні цього розчину дистильованою водою швидкість росту крапель сірки сповільнюється, а підбираючи співвідношення їх об'ємів, можна практично зупинити ріст гідрозолю, отримуючи систему сферичних розсіюючих частинок, достатньо монодисперсну за формою і розміром 11.

Показник заломлення цих частинок відносно води $n = 1,44$. У контрольному експерименті використовували системи з розсіюючими частинками, параметр ρ яких дорівнює 2,5 і 5 ($\rho = 2\pi r/\lambda$), де r – радіус частинки, $\lambda = 633$ нм). Для отримання частинок потрібного розміру готували розчин такого складу:

1. 2Н розчин $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – 1,5 мл.
2. 2Н розчин H_2SO_4 – 1,5 мл.
3. 2Н розчин H_2O – до 500 мл.

Через 0,3 години старіння частинки золю мали розмір 0,38 мкм, через 4 години – 0,75 мкм. На рис. 1б суцільні криві 1, 2 на рис. 1а представляють МГ для золів сірки з $\rho = 2,5$ та $\rho = 5$ відповідно,

штрихові криві 3, 4 – теоретично розраховані ILS для систем еквівалентних розмірів 7, 8 сферичних частинок з $n = 1,44$.

Відповідно до рис. 1б, можна відзначити задовільну узгодженість між експериментально виміряними 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 BaSO_4 та MG-I4, припускаємо, що в діапазоні кутів α від 5° до 165° похибка фотометрії розсіяного випромінювання не перевищує 5%.

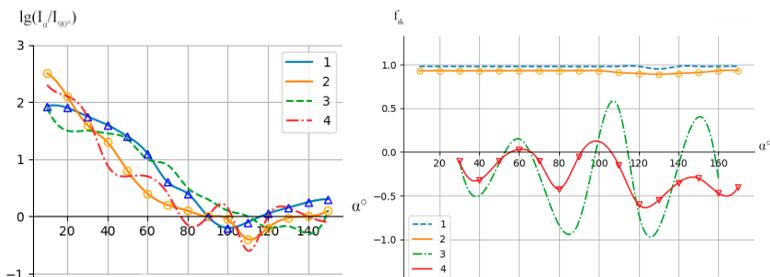


Рис. 1: а) індикатриса світлорозсіювання гідрозоля сірки (ІРС: 1 - $\rho = 2,5$; 2 - $\rho = 5$. 3, 4 – теоретично розраховані; б)); б) кутові характеристики компоненти f_{22} МРС гідрозоля сірки: 2 - $\rho = 2,5$; 4 - $\rho = 5$, 1,3 - теоретично розраховані.

Отже, аналіз експериментальних похибок показує, що інструментальні похибки визначення «нульових» складових МРС системою ізотропно розсіяних однорідних сферичних частинок не перевищують 0,04 їх приведеної величини, співвідношення симетрії в цьому випадку виконуються з систематична похибка не більше 0,04.

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)

Антон Кузенко

Науковий керівник - доц. Угрин Д.І.

Інтелектуальна система для класифікації офтальмологічних захворювань на основі медичних зображень

Захворювання очей є серйозною проблемою, і розробка ефективних методів для їх класифікації на основі медичних зображень визначається як ключова задача сучасної офтальмології. Цей проект має на меті створення інтелектуальної системи, яка здатна автоматично класифікувати чотири типи офтальмологічних захворювань: катаракта, діабетична ретинопатія, глаукома та стан здоров'я.

Мета – розробити інтелектуальну систему, яка, аналізуючи медичні зображення, здатна визначати ознаки різних офтальмологічних захворювань та допомагає в ранній діагностиці та ефективному лікуванні.

У роботі використано методи комп'ютерного зору та машинного навчання для автоматичної класифікації зображень, а також алгоритми, що дозволяють точно та оперативно виявляти ознаки різних захворювань.

Інтелектуальний аналіз медичних зображень дозволяє швидко та точно обробляти великі обсяги даних, що робить його ефективним інструментом для медичних досліджень та покращення якості діагностики.

Розробка інтелектуальної системи для класифікації офтальмологічних захворювань на основі медичних зображень актуальна та перспективна. Вона сприяє поліпшенню діагностики, лікування та моніторингу захворювань, підвищуючи якість медичних послуг у сфері офтальмології.

У даному дослідженні для розпізнавання та класифікації офтальмологічних захворювань використовується архітектура ResNet-18, яка ефективна та широко використовується в задачах глибокого навчання. ResNet (Residual Network) вирізняється використанням блоків з відступами (residual blocks), що полегшує навчання глибоких мереж.

ResNet-18 складається з основного блока, який має структуру, специфічну для ResNet, а саме зі стеку двошарових згорткових

шарів та одного шару підвищення роздільної здатності (downsampling layer). Використання передачі залишкових блоків робить архітектуру ResNet легкою для навчання, навіть при збільшенні кількості шарів.

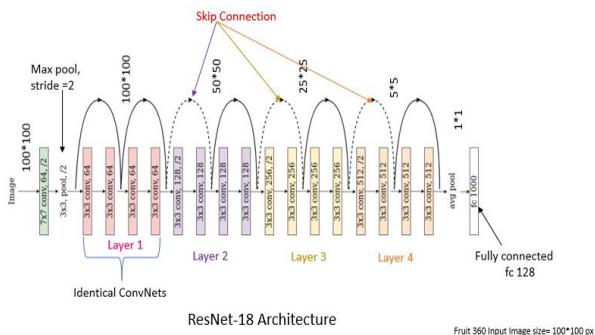


Рис 1. Архітектура ResNet-18

Значущі Переваги Архітектури ResNet-18:

- Ефективність навчання: Використання відступів спрощує навчання глибоких мереж і дозволяє досягти високої точності в класифікації.
- Структура блоків: Компактна структура блоків робить архітектуру ResNet-18 легкою для розширення та модифікації.

Цей підхід до класифікації офтальмологічних захворювань перспективний, оскільки він дозволяє досягати високої точності та ефективності у виявленні різних патологій очей.

Список літератури

1. Карпенко О. Г. та ін. Сучасні підходи до діагностики та лікування очних захворювань. Офтальмологія 2018 № 4 с. 12-18.
2. Лялько В. І. та ін. Інноваційні технології в аналізі медичних зображень для діагностики захворювань очей. Медична інформатика та інженерія 2020 № 2 (45) с. 45-51.
3. Smith A. та ін. Deep Learning Approaches for Eye Disease Detection in Retinal Images: A Review. Healthcare 2021 vol. 9 no. 3 p. 286.

Дослідження впливу електричного поля на оптичні властивості еліптичного квантового дроту

У наближенні ефективної маси досліджено вплив електричного поля на оптичні властивості еліптичного квантового дроту (ЕКД). В еліптичній системі координат отримано точні розв’язки рівняння Шредінгера для електрона в ЕКД з непроникними стінками. Енергетичний спектр квазічастинки складається з енергій парних та непарних станів, хвильові функції яких виражаються через парні та непарні функції Мат’є першого роду, на основі яких було побудовано ортонормований базис. За допомогою матричного методу розраховано вплив електричного поля на енергії, хвильові функції та сили осциляторів міжпідзонних квантових переходів (рис.1). Показано, що еліптичність квантового дроту призводить до усунення виродження енергетичного спектра квазічастинки, оскільки енергії парних і непарних електронних станів по-різному залежать від співвідношення півосей ЕКД. Основним станом електрона є парний стан, який є невиродженим, оскільки не існує відповідного непарного стану (рис.2).

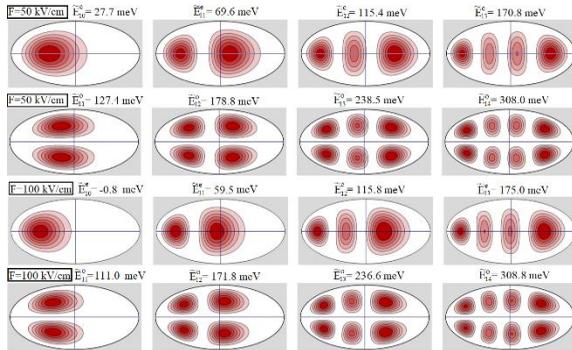


Рис.1. Розподіл електронної густини в еліптичному квантовому дроті GaAs $a/b=2$ під дією електричного поля $F=50$ та 100 кВ/см

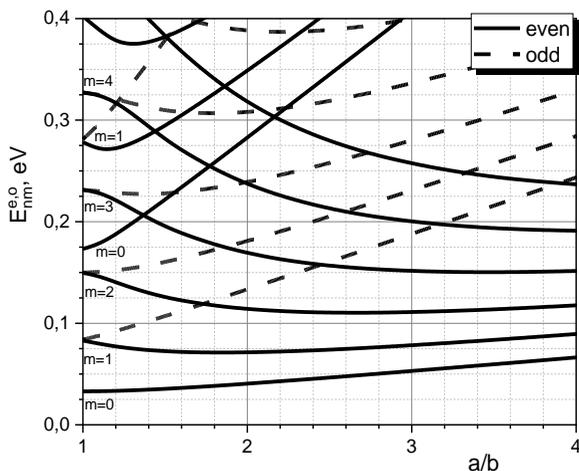


Рис. 2. Залежність енергетичного спектра електрона в еліптичному квантовому дроті GaAs від співвідношення півосей еліпса a/b

Показано, що під впливом електричного поля хвильові функції електрона деформуються та зміщуються в протилежному до поля напрямку та зберігають свою парність. При цьому енергія електрона в основному та декількох збуджених станах зменшується. Досліджено вплив електричного поля на правила відбору та сили осцилятора міжпідзонних квантових переходів. Під його впливом зменшується ймовірність квантового переходу з основного в найближчий парний та непарний стани та зростає ймовірність переходу у вищі збуджені стани. Квантові переходи тісно пов'язані з поляризацією електромагнітної хвилі. При х-поляризованому світлі можливі переходи з основного стану лише в парні стани електрона, а при у-поляризації переходи відбуваються тільки в непарні стани.

Список літератури

1. Fan HJ, Werner P, Zacharias M. Semiconductor Nanowires: From Self-Organization to Patterned Growth. *Small*. 2006;2(6):700-717.

Дмитро Лавренюк

Науковий керівник – доц. Угрин Д.І.

Інтелектуальна система розпізнавання їстівних грибів

У 2023 році в Україні зафіксовано 88 випадків отруєння грибами, із яких 18 стосувались дітей, згідно з інформацією, наданою Центром громадського здоров'я України. Ці статистичні дані свідчать про актуальність проблеми визначення їстівності грибів в умовах сучасного суспільства. Навіть при збільшенні інформації у мережі Інтернет щодо грибів продовжують виникати випадки отруєнь, що свідчить про необхідність розвитку засобів попередження таких ситуацій.

З метою попередження отруєнь та зменшення летальних випадків, пов'язаних з вживанням дикорослих грибів, це наукове дослідження спрямоване на розробку інтелектуальної системи розпізнавання грибів за допомогою фотографій. Використання штучного інтелекту дозволить забезпечити швидке та точне визначення їстівності грибів, зменшуючи ризик виникнення випадків отруєнь серед населення.

Для досягнення мети цього наукового дослідження використовується підхід зі створенням нейронних мереж, оскільки вони відзначаються високою здатністю до вивчення складних залежностей у вхідних даних. Цей підхід дозволяє автоматично визначати унікальні особливості грибів на зображеннях та навчати систему розпізнавати їхню їстівність. Використання нейронних мереж також забезпечує можливість адаптації до різноманітних видів грибів.

Важливість даних, на яких навчається нейронна мережа, надзвичайно велика. Якість та репрезентативність тренувальних даних безпосередньо впливають на ефективність роботи моделі. У випадку системи розпізнавання грибів, це особливо критично, оскільки навчання повинно враховувати різноманітні види грибів, їхні стадії розвитку та можливі варіації у вигляді.

Підготовка даних для тренування нейронної мережі розпочинається зі збору репрезентативного набору фотографій грибів. Завдання включає в себе збір зображень різних видів грибів та їх стадій розвитку. Важливо врахувати різноманіття умов, таких як освітлення, кути зйомки та фони, щоб навчальний набір був репрезентативним для реальних умов застосування системи.

Перед тренуванням нейронної мережі необхідно виконати передобробку даних для підвищення їхньої якості та використовуваності для моделі. Це включає стандартизацію розмірів зображень, щоб усі вхідні дані мали однакові розміри, сприяючи єдності та ефективності обробки інформації. Важливе і застосування методів аугментації даних, які дозволяють розширити тренувальний набір шляхом створення варіацій за допомогою зміни положення, освітлення тощо.

Процес тренування включає два основні етапи: навчання та валідацію. Під час навчання модель вивчає патерни та залежності в тренувальних даних. Одночасно валідація використовується для оцінки ефективності моделі на даних, які вона раніше не бачила. Це допомагає уникнути перенавчання та забезпечує генералізацію моделі на нові дані.

Отримані результати дослідження визначають великий вплив якості вхідних даних та правильного підбору гіперпараметрів на ефективність моделі. Чіткі дані відіграють ключову роль у формуванні навчальної вибірки для нейронних мереж. Вони визначають здатність моделі робити точні прогнози на нових даних.

Список літератури

1. Johaira U. Lidasan, & Martina P. Tagacay. (2018). Mushroom Recognition using Neural Network. International Journal of Computer Science Issues, 15(5), 52–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1467659>
2. Глибинне навчання для комп'ютерного зору. Частина 1 / В.В. Дворжак, М.В. Талах – Чернівці: Технодрук, 2022 р. – 271 с.

Пристрій очищення питної води з автоматичним керуванням

Сьогодні надзвичайно гостро визначається проблема забруднення води та вдосконалення існуючих технологій систем захисту навколишнього середовища. Інтенсифікація процесів очищення стічних вод та викидів у атмосферу, вдосконалення технологічних схем, розробка нових ефективних методів підвищення якості очищення викидів та зливів, що надходять у навколишнє середовище, зменшення фінансових витрат на очищення, скорочення трудомістких процесів приготування та дозування реагентів визначатиме комплексне вирішення даної проблеми [1].

Мікробне забруднення чи значна кількість певних хімічних домішок не змінюють суттєво органолептичні властивості води (смак, запах, колір), а відповідно, і не викликають підозри щодо її безпечності, проте можуть негативно впливати на здоров'я людини.

Наразі, зростаючого значення набувають методи, яким характерні незначні капіталовкладення, досягаючи їх універсальності й ефективності. Серед відомих методів очищення і дезінфекції води слід відзначити озонування, як ефективний і універсальний спосіб очищення, який має широке застосування в різних процесах, а також галузях промисловості [2].

Незважаючи на високі показники та технічні характеристики, кожній із відомих технологій очищення води притаманні свої недоліки та обмеження у практичному використанні. Серед поширених проблем відзначаються: висока вартість, недостатній ресурс, потреба у щоденному обслуговуванні та демонтажі, швидке розмноження мікроорганізмів, а також недотримання нормативних вимог очищеної води.

Озонування – це досить швидка процедура, під час якої під дією газу озону відбувається знищення мікроорганізмів у воді, не

змінюючи її кислотність та зберігаючи всі поживні речовини. Спрощено цей процес відображено схемою на рис. 1.

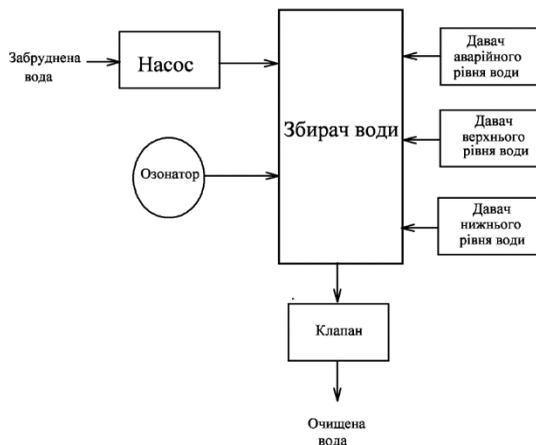


Рис. 1. Структурна схема самого процесу озонування

Процес озонування полягає в такому: вода для очищення закачується насосом у водозабірник, в якому проходить процес озонування за участі електронного озонатора, а очищена вода повністю зливається через відкритий клапан для її використання. Головна перевага даного пристрою – реалізація автоматичного керування процесами закачування та викачування води з водозабірника та встановлення часового відліку процесу озонування.

Реалізація можливості аварійного вимкнення пристрою надзвичайно актуальна у практичному застосуванні такої системи очищення води, оскільки її можна використовувати і для басейнів, акваріумів тощо.

Список літератури

1. Про затвердження Змін до додатку 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text>
2. Озонатор [Електронний ресурс] URL: <https://ukravateh.com.ua/ua/p553846391-ozonator-viqua-sterilight.html>.

Система контролю управління доступу

Зі зростанням технологічного розвитку збільшилась необхідності забезпечення високого рівня безпеки, конфіденційності та контролю над доступом до об'єктів та ресурсів у сучасному інформаційному суспільстві [1-2]. Поширення хмарних технологій, Інтернету речей (IoT) та мобільних пристроїв призвело до зростання складності управління доступом до різноманітних пристроїв, систем та даних [3-4]. Класичні методи контролю доступу, такі як паролі або фізичні ключі, не забезпечують достатнього рівня безпеки та контролю.

СКУД є актуальним рішенням, що дозволяє забезпечити авторизований доступ до об'єктів і ресурсів, контролювати та моніторити дії користувачів, і зменшити ризики несанкціонованого доступу та інцидентів інформаційної безпеки [2].

Нами запропоновано прототип СКУД, що розроблена з використанням технологій та програмних засобів, таких як мова програмування, база даних, фреймворки. Розроблення прототипу є важливим кроком у реалізації системи. Він дозволяє перевірити та оцінити працездатність, ефективність та функціональність системи перед її фактичним впровадженням.

Основні компоненти прототипу:

1. Модуль аутентифікації. Забезпечує можливість перевірки автентичності користувача перед наданням доступу до системи.

2. Модуль авторизації. Базується на принципах ролевого контролю доступу (RBAC) на основі їхніх ролей та обов'язків.

3. Модуль управління доступом. Дозволяє адміністраторам системи керувати правами доступу користувачів, призначати ролі, встановлювати політики контролю доступу та виконувати інші адміністративні функції.

4. Модуль моніторингу. Виявляє можливі порушення безпеки та проводити аналіз доступу до ресурсів.

5. Модуль звітності. Дозволяє адміністраторам отримувати інформацію про активності користувачів.

Функціональні можливості розробленої СКУД:

1. Аутентифікація користувачів.
2. Авторизація та управління правами доступу.
3. Ролевий контроль доступу.
4. Моніторинг доступу та аудит.
5. Інтеграція з фізичним контролем доступу.
6. Звітність та аналітика.
7. Інтеграція з існуючими системами.
8. Модульність та розширюваність.
9. Віддалений доступ та мобільні додатки.
10. Резервне копіювання та відновлення.
11. Система сповіщень та тривоги.

За допомогою розробленого прототипу було продемонстровано, як система контролю доступу може забезпечувати ефективне управління та моніторинг доступу до об'єктів. Для реалізації були використані як апаратні, так і програмні компоненти. Прототип системи контролю доступу успішно пройшов процес інсталяції та налаштування, що дозволило встановити його в реальному середовищі та перевірити його функціональність. Процес інтеграції з іншими системами, такими як системи відеоспостереження або системи управління персоналом, був також успішно реалізований, що підвищило загальну ефективність та функціональність системи.

Список літератури

1. Системи захисту інформації та криптографія. Електронні ресурс: <https://zakarpattya.net.ua/News/200909-Systemy-kontroliu-dostupu-shcho-tse-take-i-iaak-pratsiuiie> .
2. Інформаційна безпека в системі управління підприємством. Електронні ресурс: https://expert112.com.ua/kontrol-dostupa/index_ua.html .
3. Karmakar, G., Dooley, L. S., & Jassim, S. A. Biometric authentication // International ECCV 2002 Workshop Copenhagen, Denmark, June 1, 2002.
4. A survey on RFID security for Internet of Things // Електронні ресурс <https://abr.com/what-is-rfid-how-does-rfid-work/>.

Розробка соціальної мережі: My Movie Diary

У сучасному світі дедалі більше людей переглядають фільми в Інтернеті. Одночасно, кількість фільмів, що виходять на різних мовах та в різних країнах, зростає невпинно кожен день. В такому контексті, з'являється потреба в зручному способі зберігання, відстеження та обміну фільмами між користувачами-любителями кіно.

Аналізуючи актуальні інструменти, сервіси та власні можливості, прийшов до висновку, що вебсайт є ідеальною платформою для розробки різноманітних сервісів, включаючи соціальну мережу для обміну фільмами. Вебсайт дозволить розв'язати озвученні проблеми та надасть користувачам зручний та простий інтерфейс для повного управління фільмами.

Основними перевагами вебсайту є глобальний доступ, простота використання, розширюваність, масштабованість та можливості для реклами. Особливо важливою перевагою є доступність з будь-якої точки світу, де є підключення до Інтернету. Це означає, що користувачі з різних країн світу можуть бути частиною спільноти та ділитися своїми фільмами.

Основна функціональність даного продукту включає можливість додавати, редагувати та видаляти фільми зі свого особистого збірника, наприклад, для перегляду у майбутньому, ділитися своїм збірником з друзями, і, звичайно, переглядати збірники друзів, також є трекер рейтингів фільмів в контексті саме спільноти вебсайту.

Для розробки вебсайту соціальної мережі використовуються сучасні технології, зокрема HTML, CSS та фреймворк JavaScript Vue. Також для забезпечення ефективної роботи сайту використовуються наступні інструменти: Git для контролю версій коду, JetBrains WebStorm — інтегроване середовище розробки та Adobe Photoshop для оформлення дизайну

сайту. Хост та дані будуть зберігатися за допомогою Firebase, а база даних для пошуку фільмів - TMDB API.

Для того, щоб дана продукція стала успішною та була прийнята користувачами, важливо забезпечити дуже зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє швидко знайти та додати фільми до свого особистого збірника, розставити теги, пріоритет та рейтинг фільму. Не менш важливою особливістю для користувачів є можливість поділитися своїм особистим збірником фільмів за допомогою посилання.

Розробка вебсайту, що напряму пов'язаний з соціальною мережею, є складним завданням, яке потребує великої уваги до деталей та високої технічної компетенції. Однак, з використанням правильних технологій та методологій розробки, можна створити успішний проект, який може знайти своїх користувачів. Необхідно також враховувати, що розробка веб-сайтів - це невпинно розвиваюча галузь, тому розробники мають постійно вчитися та підтримувати свої знання в актуальному стані, щоб забезпечити успіх проекту та задоволення користувачів.

Список літератури

1. Crumlish, C. and Malone, E. (2009). *Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*, CA: O'Reilly Media.
2. Hogan, B. (2010). *Web Design for Developers: A Programmer's Guide to Design Tools and Techniques*, CA: O'Reilly Media.
3. Vue. <https://vuejs.org/>.
4. Firebase. <https://firebase.google.com/>.
5. TMDB API. <https://www.themoviedb.org/>.

Розробка вебдодатку для запису на онлайн курси

Проект про запис на онлайн курси – це вебдодаток, який надає користувачам можливість зареєструватися та навчатися на різноманітних курсах через Інтернет. Основна мета цього проекту - забезпечити зручний та доступний спосіб навчання на різноманітній тематиці.

Основні можливості та характеристики проекту про запис на онлайн курси можуть включати:

Аутентифікація та реєстрація користувачів: Користувачі можуть створювати облікові записи або увійти за допомогою існуючих облікових записів для доступу до курсів.

Перегляд доступних курсів: Користувачі можуть переглядати список доступних курсів, відсортованих за різними категоріями.

Онлайн навчання: Після реєстрації користувачі мають доступ до онлайн-матеріалів курсу.

Деталі курсів: Для кожного курсу надається докладна інформація, включаючи опис, тривалість, авторів та інше.

Цей проект може бути корисним як для студентів, які бажають покращити свої знання та навички у різних сферах, так і для викладачів та організацій, які надають онлайн-курси з метою розширення аудиторії та підвищення своєї впливовості в онлайн-освітньому середовищі.

Розробка буде вестися за допомогою наступних засобів: Spring boot – фреймворк для розробки додатків на основі фреймворку Spring. Він надає просте використання та налаштування функцій Spring Framework, забезпечуючи при цьому "вбудовані" конфігурації за замовчуванням для швидкого старту проекту. Spring Framework – це потужний і популярний фреймворк для розробки програмного забезпечення на мові Java. Він надає комплексний набір інструментів та бібліотек для побудови різноманітних додатків, від невеликих вебдодатків до великих корпоративних систем. Angular – це платформа та фреймворк для

розробки вебдодатків. Він використовується для побудови користувацьких інтерфейсів вебдодатків. PostgreSQL – об'єктно-реляційна система керування базами даних.

Список літератури:

1. Spring boot Documentation. URL: <https://docs.spring.io/spring-framework/reference/index.html>
2. Angular Documentation. URL: <https://angular.io/docs>
3. PostgreSQL Documentation URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/index.html>

Електричні властивості фоточутливих гетеропереходів $\text{MnFe}_2\text{O}_4/\text{n-CdTe}$

Тонкі плівки фериту марганцю MnFe_2O_4 , вирощені методом спреї-піролізу, володіють шириною забороненої зони $E_g \approx 2.1$ еВ [1]. Ця величина знаходиться в діапазоні між значеннями для прозорих провідних оксидів (ТСО) ($E_g > 3$ еВ) і для ефективно поглинаючих світло напівпровідників (1.1 еВ $< E_g < 1.6$ еВ), наприклад CdTe ($E_g \approx 1.5$ еВ). Матеріали з подібними до MnFe_2O_4 енергетичними параметрами успішно використовуються як буферний шар у гетероструктурах на основі CdTe . При цьому матеріал буферного шару утворює якісний гетероперехід з базовим напівпровідником [2].

Для виготовлення гетеропереходів $\text{n-MnFe}_2\text{O}_4/\text{n-CdTe}$ використовувались підкладки n-CdTe із електропровідністю $\sigma = 1.4$ Ом⁻¹·см⁻¹. На поверхню n-CdTe методом спреї-піролізу із 0.1 М водних розчинів солей $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ наносились плівки $\text{n-MnFe}_2\text{O}_4$ товщиною $w \approx 0.5$ мкм.

Коефіцієнт випрямлення струму гетеропереходу $\text{MnFe}_2\text{O}_4/\text{n-CdTe}$ при $T = 295$ К дорівнює 10^4 при напрузі $|V| = 2$ В, що

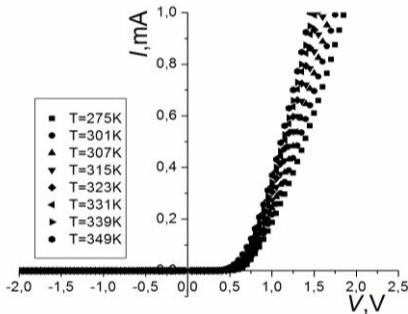


Рис. 1. Вольт-амперні характеристики гетероструктур $\text{n-MnFe}_2\text{O}_4/\text{n-CdTe}$ в діапазоні температур $T = 295-349$ К

що свідчить про їх хороші діодні властивості (рис.1). Пряме зміщення гетеропереходу, якому відповідає різке зростання струму при збільшенні зовнішньої напруги, спостерігається при негативному потенціалі на n -CdTe. Це означає, що вбудоване електричне поле формується некомпенсованим позитивним зарядом іонізованих донорних центрів у приконтактній області телуриду кадмію. Основною складовою послідовного опору ($R_S \approx 900 \Omega$) у структурі є високоомна плівка n -MnFe₂O₄ ($\rho \approx 10^6 \text{ Ом}\cdot\text{см}$).

В області прямих зміщень $3kT/q < V < 0.36 \text{ В}$ гетеропереходу n -MnFe₂O₄/ n -CdTe реалізується тунельно-рекомбінаційний механізм протікання струму з енергією активації $E_A=0.36\text{еВ}$. При напругах $V > 0.36 \text{ В}$ основним механізмом струмопереносу є рекомбінація через глибокі рівні (діодний коефіцієнт $A \approx 2$), розміщені в області середини забороненої зони CdTe в електричному полі гетеропереходу. При зворотних зміщеннях в інтервалі напруг $-2.5 \text{ В} < V < -3kT/q$ основним механізмом струмоутворення є генерація носіїв заряду в ОПЗ.

Для C - V -характеристик гетеропереходу MnFe₂O₄/ n -CdTe характерним є їх зміщення із частотою по осі ємностей внаслідок наявності у структурі послідовного опору. Визначена із використанням залежностей $C^2 = f(V)$ контактна різниця потенціалів на гетеропереході становить $\phi_k = 0.92 \text{ В}$. При освітленні 12 000 лкс гетероперехід n -MnFe₂O₄/ n -CdTe генерує фотоерс $\sim 0.56 \text{ В}$. Густина фотоструму 100 мкА/см². Виготовлені гетеропереходи придатні для застосування в якості фотоприймачів видимого випромінювання.

Список літератури

1. V. Nagarajan, A. Thayumanavan, Spray deposited MnFe₂O₄ thin films for detection of ethanol and acetone vapors, Appl Surf Sci., 428 (2018) 748–756.
2. E. Maistruk, I. Orletskyi, M. Ilashchuk, I. Koziarskyi, D. Koziarskyi, Electrical Properties of Anisotype ZnO:Al/ n -ZnSe/ p -CdTe, ACS Omega, 8 (2023) 34146-34151.

Антон Матвейчук

Науковий керівник – доцент Юрійчук І.М.

Дослідження електронних та оптичних властивостей перовскитів CsXBr₃, де X=Si, Ge, Sn, Pb, методом DFT

Перовскити – це велика група матеріалів, представники якої мають численні практичні застосування насамперед як перспективні матеріали для конструювання сонячних елементів та фотовольтаїки [1]. Експериментальні компоненти на основі перовскитів демонструють ефективність конвертації світла в електроенергію порівняльну з показниками коефіцієнта корисної дії звичайних кремнієвих компонентів, але вони значно дешевші у виготовленні порівняно з кремнієвими пластинами. Останнім часом активно проводяться дослідження нових нетоксичних та стійких перовскитних матеріалів, зокрема, галогенідних перовскитів CsXBr₃, де X=Si, Ge, Sn, Pb.

В роботі виконано теоретичний розрахунок електронних та оптичних властивостей напівпровідникових кристалів CsXBr₃ методом функціоналу густини, який ґрунтується на моделюванні властивостей матеріалів з перших принципів, тобто, використовуючи тільки їх хімічний склад та кристалічну структуру [2]. Розрахунки повної енергії елементарної комірки та електронного спектру перовскитів проведені з використанням програмного пакета Quantum ESPRESSO [2]. Для опису обмінно-кореляційних взаємодій використано наближення GGA, як це реалізовано в методі PBE. Хвильові функції електронів представлялися у вигляді розкладу в базисі плоских хвиль з максимальною енергією 70 Рідберг, яка забезпечує необхідну збіжність результатів розрахунку. Для розрахунку зонної структури перовскитів використано гібридний функціонал HSE06.

Стала ґратки кубічної структури перовскитів визначалася в результаті мінімізації повної енергії елементарної комірки кристалів. Отримані значення сталої ґратки ($a = 5,51 \text{ \AA}$ для CsSiBr₃; $a = 5,63 \text{ \AA}$ для CsGeBr₃; $a = 5,78 \text{ \AA}$ для CsSnBr₃; $a = 5,93 \text{ \AA}$ для CsPbBr₃) непогано узгоджуються з відомими експериментальними даними. Розрахована величина ширини

забороненої зони перовскитів має тенденцію до збільшення зі збільшенням сталої ґратки перовскитів в ряді від CsSiBr₃ до CsPbBr₃: $E_g = 0,62$ eВ для CsSiBr₃; $E_g = 1,27$ eВ для CsGeBr₃; $E_g = 1,09$ eВ для CsSnBr₃; $E_g = 1,94$ eВ для CsPbBr₃. Проте напівпровідники CsGeBr₃ і CsSnBr₃ мають близькі значення ширини забороненої зони і з огляду на отримані значення E_g , саме вони є перспективними матеріалами для конструювання сонячних елементів.

В роботі також досліджено ряд оптичних характеристик перовскитів CsXBr₃. На основі отриманого електронного спектру розраховувалася дійсна та уявна частини діелектричної функції. Ця функція визначає відгук матеріалу на електромагнітне випромінювання з частотою ω . На основі отриманої діелектричної функції отримані частотні залежності коефіцієнта поглинання та показника заломлення. Ці залежності для даних перовскитів виявляють схожу поведінку. Результати розрахунку показника заломлення та діелектричної проникності для $\omega = 0$ подано в табл. 1. Зауважимо, що зі зменшенням ширини забороненої зони перовскитів CsXBr₃ від плумбуму до силіцію зазначені величини збільшуються.

Таблиця 1

Діелектрична проникність та показник заломлення перовскитів CsXBr₃

	CsSiBr ₃	CsGeBr ₃	CsSnBr ₃	CsPbBr ₃
$\varepsilon(0)$	8,91	6,31	4,51	3,41
$n(0)$	2,98	2,51	2,12	1,85

Список літератури

1. Schileo G., Grancini G. Halide Perovskites: Current Issues and New Strategies to Push Material and Device Stability // Journal of Physics: Energy. – 2020. – V. 2, N 2. – P. 021005.
2. Giannozzi P., Baseggio O., 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. – V. 152. – P. 154105.

Розробка вебдодатка (телеграм-бота) для запуску прямих ефірів

В сучасному світі соціальні медіа стали невід'ємною частиною нашого життя, а прямі трансляції дозволяють здійснювати миттєвий обмін інформацією та взаємодію з аудиторією. Розробка технологічних рішень для ефективного управління прямими трансляціями стає важливою задачею для контент-мейкерів, що хочуть збільшити свою присутність у різних соціальних мережах. Телеграм бот для запуску прямих трансляцій у різні соціальні мережі є інноваційним рішенням, що задовольняє ці потреби.

Основні можливості телеграм-бота:

- **Перевірка статусу трансляцій:** Користувачі можуть швидко отримати інформацію про поточний статус трансляцій у всіх підключених соціальних мережах.
- **Управління трансляціями:** З можливістю вмикати та вимикати трансляції індивідуально для кожної мережі або одночасно для всіх.
- **Підтримка множини соціальних мереж:** Telegram, Instagram, YouTube, TikTok, Twitch.
- **Гнучкі налаштування джерела трансляції:** Використання посилання на m3u8 потік для перетрансляції вмісту.

Технології, які використовуються у розробці:

- **Python:** Як основа для розробки логіки бота.
- **Telegram API та Telethon:** Для створення бота і інтеграції з Telegram.
- **FFmpeg:** Для обробки та перетрансляції відеопотоків.
- **YouTube API:** Для розширених можливостей інтеграції з YouTube.

Переваги використання бота:

- **Економія часу:** Автоматизація процесу запуску та управління трансляціями зменшує витрати часу.
- **Гнучкість:** Можливість швидко реагувати на зміни планів та налаштувань без необхідності вручну вмикати або вимикати

трансляції в кожній соціальній мережі.

- **Зручність:** Усі функції управління зосереджені в одному інтерфейсі – Телеграм-боті, що значно спрощує взаємодію з різними платформами.

Це рішення стане незамінним інструментом для блогерів, маркетологів, організаторів подій та всіх, хто активно використовує прямі трансляції у своїй діяльності, надаючи їм потужний інструмент для розширення своєї онлайн-присутності.

Список літератури:

3. **Python Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.python.org/>

4. **MongoDB Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/docs/>

5. **Telegram Bot API Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api>

6. **Telethon Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.telethon.dev/en/latest/>

7. **FFmpeg Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://ffmpeg.org/documentation.html>

8. **YouTube Data API v3 Documentation** [URL] – Режим доступу до ресурсу: <https://developers.google.com/youtube/v3>

Створення та застосування чат-ботів у сучасному електронному бізнесі

Застосування штучного інтелекту у сфері електронної комерції і послуг стало одним із ключових трендів у сучасному е-маркетингу. Особливу популярність отримали програмовані модулі, які забезпечують взаємодію з користувачами у реальному часі. Ці модулі, відомі як «чат-боти», є алгоритмами, що працюють в месенджерах, таких як Facebook, Telegram, Skype, Viber, WhatsApp, та інші.

Велика актуальність чат-ботів в сучасному світі пояснюється декількома причинами. По-перше, вони забезпечують зручність для користувачів, дозволяючи отримувати швидку та ефективну підтримку без очікування на відповідь від оператора у реальному часі. Чат-боти доступні 24/7 і можуть вирішувати багато типових запитань. По-друге, вони забезпечують ефективність обслуговування, автоматизуючи багато рутинних операцій, що дозволяє підтримувати великий обсяг клієнтів без необхідності у збільшенні персоналу. Також вони можуть забезпечувати персоналізовану підтримку та рекомендації для кожного користувача на основі їхніх потреб та попереднього досвіду. В цілому, чат-боти є важливим інструментом для підвищення якості обслуговування та покращення взаємодії з клієнтами в сучасному е-маркетингу і бізнесі загалом.

Чат-боти можуть бути впроваджені практично всюди. Ось кілька найбільш популярних сфер [1]:

- онлайн-рітейл (в тому числі консультація нових користувачів, відстеження статусу замовлення, рекламні розсилки клієнтам);
- запис в електронну чергу (на прийом до лікаря, на подачу/отримання документів та ін.);
- у громадському харчуванні (резервування столів і оформлення замовлення в ресторані);

- у різних сферах, де є технічна підтримка клієнтів (рішення оперативних питань, в тому числі що стосуються оплати, підключення/відключення послуг, зміни тарифів тощо).

Основні переваги чат-ботів [1]:

- діалог – основна форма спілкування;
- уніфікований інтерфейс (поле для введення питання і історія листування);
- можливість відповіді за допомогою пропонованих кнопок (без набору тексту);
- не потрібно нічого шукати і читати зайву інформацію (задаємо питання – отримуємо відповідь).

Також найбільш важливою особливістю чат-ботів являється доступність. Вона полягає в тому, що всі їх функції зосереджені в одному додатку або месенджері. Завдяки цьому користувачам не потрібно встановлювати додаткові програми або переходити на інші платформи для вирішення своїх потреб. Вони можуть отримати доступ до широкого спектру послуг, починаючи від отримання консультації та закінчуючи замовленням товарів, залишаючись в одному зручному середовищі. Це спрощує процес взаємодії з брендом чи підприємством, зменшує кількість кроків, необхідних для досягнення мети, і забезпечує більш зручний та швидкий доступ до потрібної інформації або послуг.

Отже, чат-боти стають ключовим інструментом сучасного електронного бізнесу, що дозволяє підприємствам покращити обслуговування клієнтів та спростити їхню взаємодію з аудиторією. Завдяки їхній доступності та функціональності, чат-боти стають не лише зручним, але і ефективним засобом для досягнення бізнес-цілей.

Список літератури

1. Ideadigital.agency [Електронний ресурс: [Веб-сайт] – ТОП-10 причин чому чат-боти у соцмережах потрібні кожному. <https://ideadigital.agency/blog/top-10-prichin-chomu-chat-boti-u-sotsmerezah-potribni-kozhnomu/>

Максим Медюх

Науковий керівник – асист. Талах М.В.

Визначення якості вимови на основі евклідової відстані між MFCC коефіцієнтами

Мова – це неперервний аудіопотік, що складається з послідовності звуків, являючи собою суперпозицію звукових коливань різних частот. Використання цифрових технологій для аналізу та тренування вимови є важливим кроком у сучасному світі, де вивчення мов та активна комунікація стають дедалі більш важливими [1].

Для перетворення мовлення в придатний для обробки цифровий сигнал використовується процес екстракції ознак зі звукового сигналу. Цей процес передбачає виділення ключових акустичних характеристик з аудіофрагмента для подальшого аналізу. Однією з основних задач екстракції ознак є перетворення аналогових звукових сигналів у цифрові форми, такі як спектрограми чи мел-кепстральні коефіцієнти (MFCC – Mel-Frequency Cepstral Coefficients). Це метод аналізу звуку, спеціально розроблений для представлення аудіосигналів у вигляді векторів коефіцієнтів. Цей метод дозволяє перетворити аудіосигнал, який складається зі складних звукових коливань, в набір коефіцієнтів, що відображають специфічні особливості цього сигналу.

Запропонована методологія порівняння якості вимови двох аудіозаписів, один із яких є референсним, з використанням коефіцієнтів MFCC, включає такі кроки:

1. Дискретизація частоти: дискретизація аудіозаписів до єдиної частоти, що дозволяє однаково обробляти дані та забезпечує їхню уніфікацію для подальшого аналізу. Процес дискретизації необхідний для забезпечення спільної основи для подальших аналітичних кроків.

2. Стандартизація темпу мовлення: з допомогою бібліотеки librosa здійснюється розтягування записів для досягнення однакового темпу мовлення [2].

3. Екстракція MFCC Коефіцієнтів: З кожного файлу здійснюється екстрагування MFCC коефіцієнтів (1-7) для кожного

фрейму, де фрейм являє собою фрагмент звукового файлу, фрейми повинні перекриватися між собою, оскільки це дозволяє враховувати зміни в сигналі.

4. Нормалізація сигналів: Після отримання коефіцієнтів необхідно звернути увагу на нормалізацію аудіозаписів, оскільки різноманітність у використанні пристроїв може впливати на якість отриманих записів. Нормалізація дозволяє вирівнювати різницю у якості записів та забезпечує стабільність в подальших етапах обробки.

5. Обчислення подібності: обчислюється подібність між MFCC цільового та референсного сигналу для кожного фрейму. Для цього використовується обчислення евклідової відстані між двома векторами MFCC. Ми отримуємо список відстаней для кожної пари фреймів.

6. Усереднення відстаней: Для кожного фрейму розраховується відстань між MFCC коефіцієнтами цільового та референсного сигналів, і отримані відстані усереднюються.

Інтерпретація результату полягає в розумінні того, що величина середньої відстані між MFCC коефіцієнтами вимірюваного (цільового) та референсного (еталонного) сигналів може сигналізувати про різницю в артикуляції та вимові мовця.

Якщо середня відстань низька, це може свідчити про те, що вимірюваний сигнал добре відтворює артикуляцію та вимову і відповідає еталону. Мовець може висловлювати звуки чітко та правильно. Велика середня відстань може вказувати на розбіжність між артикуляцією цільового та референсного сигналів. Це може бути результатом неправильної вимови або інших артикуляційних або вимовних особливостей мовця.

Список літератури

1. Jurafsky D. Speech and Language Processing [Електронний ресурс] / D. Jurafsky, M. James – Режим доступу до ресурсу: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.
2. Посібник з Librosa [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://librosa.org/doc/latest/index.html>

Перспективи використання функціонально градієнтних матеріалів у термоелектричних охолоджувачах

Основними перевагами ФГМ у термоелектричних охолоджувачах є: поліпшена термоелектрична ефективність, розширення діапазону температур, енергоефективність (застосування ФГМ може призвести до зменшення витрат енергії, що витрачається на термоелектричні процеси).

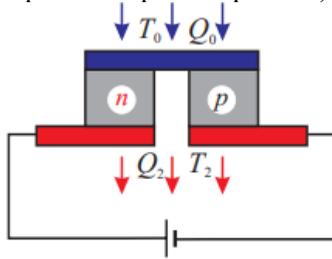


Рис. 1. Модель термопарного елемента для режиму термоелектричного охолодження:

T_0 – температура холодних спаїв термоелемента; T_2 – температура спаїв, яка підтримується постійною; Q_0 – тепло, що відводиться термоелементом в режимі охолодження; Q_2 – тепло, що відводиться від термоелемента в режимі генератора

Особливість термоелементів з ФГМ в тому, що для охолодження використовується не тільки контактний ефект Пельтьє, а й об'ємний ефект Пельтьє, що виникає на неоднорідностях матеріалу всередині віток [2].

Оптимізація термоелектричних властивостей за допомогою функціонально-градієнтних підходів дозволяє підвищити термоелектричну ефективність матеріалів і, таким способом, поліпшити продуктивність та енергоефективність охолоджувачів [1]. Правильний вибір функцій неоднорідності матеріалу дає підвищення ефективності охолодження [2-3]. Енергетична ефективність до прикладу проникних термобатерей з ФГМ

(рисунок 2) може бути в 2-3 рази вищою ніж в батареї з однорідних монолітних термоелементів [2]. Фізичну модель проникного термоелемента, у якого теплообмін між джерелом та стоком тепла відбувається не тільки через комутаційні пластини, а й в об'ємі вітки (рисунок 2) [4]. Ці результати явно свідчать про користь використання саме елементів з ФГМ.

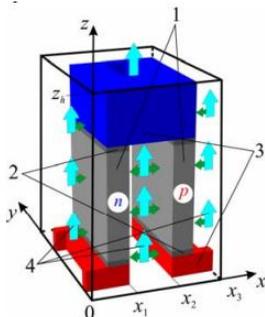


Рис. 2. Фізична модель проникного термоелемента:

1 – вітки n- та p-типу провідності; 2 – перехідний шар, що має властивості припою; 3 – комутаційні пластини; 4 – теплоносій

ФГМ виявляють значний потенціал у вдосконаленні термоелектричних елементів, їхня структура дозволяє оптимізувати термоелектричні властивості, що може зменшити енергозатрати та сприяти сталому використанню енергії.

Список літератури

1. Cherkez R.G. Energy characteristics of thermoelement with a developed lateral heat exchange // Journal of Thermoelectricity – 2012. -№3. – с.59-68.
2. Anatyshuk L.I., Cherkez R.G. Permeable planar cooling thermoelement // Journal of Thermoelectricity – 2008. -№3. – с.5-12.
3. Anatyshuk L.I. and Cherkez R.G. Energy Potential of Permeable Segmented Thermoelements in Cooling Mode // Journal of Electronic Materials, Volume 41, Number 6, March 2012, Pages 1115-1119. DOI: 10.1007/s11664-012-1946-4
4. Anatyshuk L.I., Cherkez R.G., Demyanyuk D.D., Bukharayeva N.R. Research on the energy characteristics of permeable planar thermoelement // Journal of Thermoelectricity. – 2012. – №2. – С. 84-88.

Вплив резервування на граничний ресурс термоелектричних перетворювачів енергії

Сьогодні існує багато фізичних моделей, які описують різні аспекти і механізми відмов термоелектричних перетворювачів енергії. Математично ці моделі описуються не випадковими диференціальними рівняннями і дозволяють визначити лише час тих чи інших змін споживчих параметрів термоелектричних перетворювачів енергії. Але цього недостатньо для визначення стандартизованих показників їх надійності. А для такого визначення потрібен зумовлений випадковими факторами і процесами розподіл часу відмов. Але на даний час не існує обґрунтованих математичних процедур і методів включення цих факторів у математичний опис фізичних процесів, які визначають відмови термоелектричних перетворювачів енергії [1].

З метою подолання зазначених труднощів розроблено імовірнісну теорію деградації термоелектричних перетворювачів енергії, яка враховує такі фундаментальні аспекти фізики їх відмов:

1) наявність порогового часу відмов, раніше якого відмов не відбувається;

2) наявність періоду припрацювання, протягом якого відбраковуються найбільш грубі технологічні дефекти матеріалів та конструкції термоелектричних перетворювачів енергії. Розподіл часу відмов протягом періоду припрацювання підкоряється законам Вейбула;

3) наявність граничного ресурсу термоелектричного перетворювача енергії, який вичерпується з часом за нелінійним законом і після вичерпання якого відбувається повна втрата працездатності термоелектричного перетворювача енергії;

4) граничний ресурс та інші параметри теорії визначаються для кожного термоелектричного перетворювача енергії шляхом обробки результатів ресурсних випробувань, протягом яких здійснюється спостереження за змінами споживчих параметрів термоелектричних перетворювачів енергії.

Граничний ресурс термоелектричного перетворювача енергії визначається ресурсними можливостями найменш речурсно стійких матеріалів з числа використаних для його створення.

Отримані значення граничного ресурсу термоелектричних перетворювачів енергії впорядковуються за зростанням, на основі чого у табличній формі будується функція ймовірності досягнення заданого граничного ресурсу. Далі виконується Обробка цієї таблиці методом найменших квадратів з метою визначення параметрів дифузійно-немонотонного розподілу граничного ресурсу. Цей розподіл дає можливість визначити середній граничний ресурс, 95% граничний ресурс та мінімальну еквівалентну сталу інтенсивність відмов термоелектричних перетворювачів. Дослідження впливу резервування на цей ресурс виконується так. Знаючи згаданий розподіл, і враховуючи, що термоелементи у петвопрювачі енергії сполучено послідовно, на основі теореми множення йовірностей, можна побудувати функцію розподілу граничного окремого термоелемента А на її основі, вважаючи, що резервування полягає у переході від послідовного сполучення термоелементів до тих чи інших варіантів послідовно-паралельного чи паралельно-послідовного-їх сполучення, визначається вплив резервування на граничний ресурс термоелектричних перетворювачів енергії.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Лусте О.Я. Модельні дослідження механізмів деградації термоелектричних матеріалів і контактних структур. *Термоелектрика*. 2017. №4. С. 62-88.

Термоелемент з розвиненим бічним теплообміном

Перспективним рішенням підвищення ефективності термоелектричного перетворення енергії є використання бічних поверхонь гілок для відбору низько потенційної теплової енергії від теплоносія [1,2]. За допомогою цього з'являється можливість у випадку наявності теплообміну теплоносія з холодними частинами гілок більше теплової енергії віддати матеріалу і перетворити її в електричну енергію (рис.1).

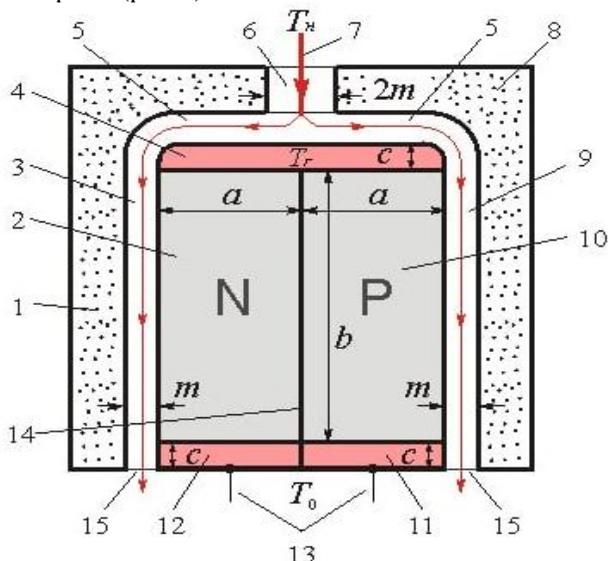


Рис. 1 Фізична модель термоелемента, в якому теплові потоки формуються за рахунок теплообміну з теплоносієм, де 1– адіабатична ізоляція; 2 –гілка n-типу; 3 – канал; 4 – комутаційна пластина; 5 – б – канал; 7 – теплоносії; 8 – адіабатична ізоляція; 9 – канал; 10 – гілка р-типу; 11 – 12 – комутаційні пластини; 13 – електричні контакти. Гілки 2, 10 охоплені адіабатичною ізоляцією 1, 8 і разом утворюють канали 5, 6, 9. Через канал 6 вноситься теплоносії 7 з температурою T_n , який перетікає рівними долями через канали 3, 5 та 5, 9

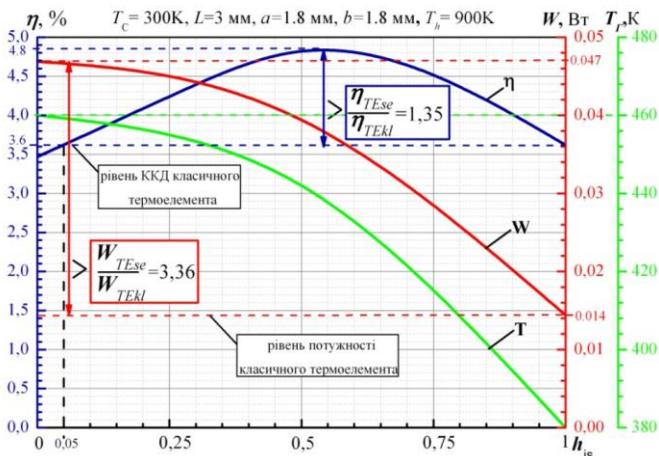


Рис.2. Результат розрахунку термоелемента з розвиненим бічним теплообміном для температури теплоносія $T_h = 900\text{ K}$

Як показали попередні дослідження [3], ефективність перетворення енергії термоелемента з розвиненим бічним теплообміном може бути вище 1.1-1.2 разів.

Список літератури

1. Anatyчук L.I., Cherkez R.G. Permeable thermoelement in electric energy generation mode. *Journal of Thermoelectricity*. 2003. №2. С. 35-46.
2. Черкез Р.Г. Теорія оптимізації проникних генераторних термоелементів. *Науковий вісник Чернівецького університету: Фізика. Електроніка*. 2006. Вип. 303. С.101-103.
3. Ананичук Л.И., Черкез Р.Г. Проникний термоелемент в режимі генерації електричної енергії. *Термоелектрика*. 2003. №2. С. 35 – 46 .

ОПТИЧНА МОДЕЛЬ І СХЕМА ПОЛЯРИМЕТРІЇ МІКРОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПЛАЗМИ КРОВІ

Запропоновано і успішно апробовано для низки діагностичних завдань універсальний підхід для моделювання властивостей біологічних рідин у вигляді двокомпонентної ізотропно-кристалічної структури [1].

1. Кристалічна компонента являє собою полікристалічну сітку, що складається з коаксіальних циліндричних протеїнових (колаген, міозин, еластин та ін.) фібрил або основних типів амінокислот (альбумін, глобулін).

2. З оптичної точки зору протеїнові фібрили або амінокислоти володіють властивостями одноосних кристалів.

Згідно із запропонованою оптичною моделлю аморфно-кристалічної будови основних типів тканин і рідин людини впливає, що їх лазерні зображення є поляризаційно-неоднорідними. При цьому виділяють два механізми їх формування.

Перший механізм, - обертання площини поляризації лазерної хвилі внаслідок впливу оптичного дихроїзму речовини протеїнових фібрил позаклітинної матриці або мережі кристалізованих амінокислот (рис. 1).

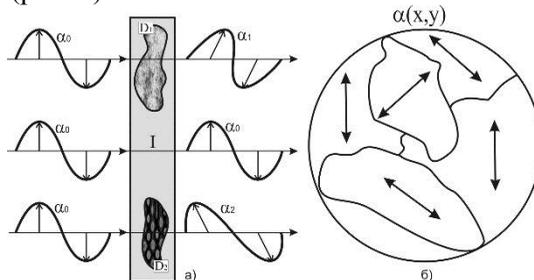


Рис. 1. До аналізу впливу оптичного дихроїзму фібрил і амінокислот ($D_1; D_2, \dots$) в ізотропній (I) компоненті біологічної тканини або рідини (а) на формування координатного розподілу (б) азимутів поляризації α лазерного зображення.

Дослідження оптичного дихроїзму оптико анізотропної речовини біологічних тканин і рідин проводилося у традиційному розташуванні лазерного поляриметра [1].

На рис. 2 показано його оптичну схему.

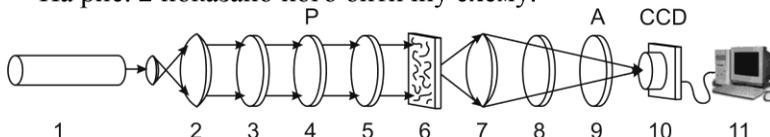


Рис. 2. Оптична схема поляриметра, де: 1 – He-Ne лазер; 2 – коліматор; 3, 5, 8 – чвертьхвильові платівки; 4, 9 – поляризатор та аналізатор відповідно; 6 – об’єкт дослідження; 7 – мікрооб’єктив; 10 – CCD камера; 11 – персональний комп’ютер

Опромінювання проводилось паралельним пучком ($\varnothing=10^4$ мкм) He-Ne-лазера ($\lambda=0.6328$ мкм) 1. За допомогою поляризаційного освітлювача (чвертьхвильова пластина 3, 5 і поляризатор 4) формувались різні стани поляризації освітлюючого пучка. Поляризаційні зображення шарів біологічних тканин або рідин 6 проектувалися за допомогою мікрооб’єктиву 7 в площину світлочутливої площадки (800×600) CCD камери 10. За допомогою обертання осі пропускання аналізатора 9 на кут θ в межах $\theta = 0^\circ - 180^\circ$ визначаються масиви мінімальних і максимальних рівнів інтенсивності $I(m \times n)(m \times n)_{max,min}$ зображення біологічного об’єкту для кожного окремого пікселя (m, n) CCD-камери і, відповідні їм кути повороту $\theta(m \times n)(I(m \times n) \equiv \min(\theta))$. Далі розраховуються координатні розподіли (поляризаційні мапи) азимутів поляризації зображення біологічного об’єкту з використанням таких співвідношень

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alexander G. Ushenko and Vasiliy P. Pishak, "Laser Polarimetry of Biological Tissue: Principles and Applications", in Handbook of Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental and Material Science, Vol. 1, pp. 93-138, edited by Valery V. Tuchin, Kluwer Academic Publishers, 2004.

Віталій Муцак, Денис Надутка
Науковий керівник – доц. Бесага Р.М.

Розробка конструкції та технології виготовлення календаря «Астрокалендар 2024»

На сьогодні друкована продукція залишається досить популярною та актуальною. Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій частково витісняє її з ринку поліграфічної продукції. Проте за рахунок комфортності зчитування інформації та мінімізації шкоди для зору друкована продукція завжди буде знаходити свого споживача. Крім цього, частина населення нашої країни проживає на територіях, в яких через технічні проблеми інформаційно-комунікаційні технології не набули достатнього поширення. Більшість людей середнього і старшого віку не користуються цими технологіями, навіть якщо мають можливість, тому що у них виробилась звичка до матеріальної газети чи книги. Головним джерелом інформації для таких осіб є друковані видання.

Нами було обрано завдання виготовити поліграфічну продукцію із послідовним виконанням та описом всіх її додрукарських стадій. Додрукарська підготовка – процес виготовлення електронних макетів поліграфічних виробів з використанням настільних видавничих систем [1].

Об'єктом роботи є «Астрокалендар 2024» з кількістю сторінок у виданні – 16, з форматом – 60×90/16 (145×210 мм) у вигляді брошури, скріпленої двома скріпками (скобами).

Завданням була додрукарська підготовка макету цієї брошури.

Мета роботи – створити друкарську продукцію, з виконанням усіх етапів додрукарської підготовки заданого типу видання.

Технологія поліграфії – складається з трьох виробничих процесів:

- 1) Додрукарський (підготовчий);
- 2) Друкарський (власне процес друку);
- 3) Післядрукарський (оформлення, оздоблення).

Нами розроблена схема технологічного процесу, в якій описується послідовність виконання операцій створення видання [2]. Виконано підбір робочої станції та програмного забезпечення [3,4]. Було

обґрунтовано вибір способу друку та формату видання [4]. Підібрано й здійснено аналіз і обробку текстової та ілюстративної інформації. Проведено верстку видання, кольороподіл та пробний друк календаря у вигляді брошури [5,6].



Рис. 1. Макет брошури «Астрокалендар 2024»

Отже, розроблено власний дизайн згідно з обраною тематикою брошури – астрологічний календар по знаках зодіаку для поточного року «Астрокалендар 2024». Підібрано потрібну текстову та графічну інформацію, шрифт продукції: Wide Latin – для заголовків, Bookman Old Style – для основного тексту.

Список літератури

1. Wikipedia. – Додрукарська підготовка. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Додрукарська_підготовка
2. Adobe. – Програма «Adobe InDesign». – URL: <https://www.adobe.com/ua/products/indesign.html>
3. Rozetka. – Монітор 21,5" «Asus VE228DR». – URL: https://hard.rozetka.com.ua/ua/asus_ve228dr/p227319/
4. Stud. – Процесор та його типи. – URL: <https://stud.com.ua/54394/informatika/protsesor>
5. Masterknyg. – Брошура та її особливості. – URL: <https://masterknyg.com.ua/druk-broshur/>
6. Muravi. – Які існують моделі друку. – URL: <https://muravi.com.ua/ua/shcho-potribno-znati-pro-druk.html>

Пазл-сортер з розробкою технології виготовлення

На сьогоднішній день поліграфія займає важливе місце в сучасному світі та особливо в рекламі і стає невід'ємною частиною стратегій маркетингу та брендування.

Одним зі способів застосування поліграфії в рекламі є створення рекламних пазлів. Ці пазли можуть бути частиною рекламних кампаній, які залучають увагу та стимулюють інтерес, а сам процес складання пазлу може викликати позитивні емоції у споживачів, що сприяє створенню емоційного зв'язку з брендом чи продуктом.

Рекламні пазли можуть мати різноманітні форми та розміри, від маленьких кишенькових варіантів до великих гігантських пазлів, а також можуть варіюватися за складністю та способом складання. Одним із таких цікавих видів пазлів є пазл-сортер.

Пазл-сортер складається з великої кількості дрібних деталей, які відрізняються за кольором, формою або зображенням. Основна мета цього пазла полягає в тому, щоб розподілити всі деталі на категорії й зібрати потім кожен кластер окремо.

Кожен елемент пазла може містити частину рекламного повідомлення, логотип компанії або QR-код для отримання додаткової інформації.

Креативні рішення в оформленні пазл-сортера можуть включати в себе не лише зображення, а й текстові елементи, які допомагають підказати або розв'язати сумнівні під час складання. Наприклад, підказки щодо кожної категорії допоможуть споживачам краще зрозуміти ідею чи повідомлення, що міститься в рекламі.

Використання пазл-сортера дозволяє рекламодавцям реалізувати творчі та нестандартні підходи до просування продукту чи послуги, що може здивувати та привернути увагу потенційних клієнтів.

Через цікавий та незвичайний досвід взаємодії з рекламою, пазл-сортер може залишатися в пам'яті споживачів на довгий час, підвищуючи запам'ятовуваність бренду чи продукту.

Важливим являється і те, що окрім незвичного подання рекламної інформації, пазл-сортер повинен мати ще й привабливий дизайн, де втілюється кожен задум, кожна ідея.

Розробка дизайну є першим і найважливішим етапом у процесі створення пазла, оскільки від нього залежить якість та привабливість кінцевого продукту. Це є доволі складним завданням, що вимагає ретельної уваги до деталей. Проте, з належним підходом та врахуванням, як функціональних, так і психологічних аспектів, можливе створення красивого та яскравого пазла-сортера, що принесе бажаний ефект.

Після розробки дизайну пазла, не менш важливим етапом є і вибір технології, за допомогою якої він буде виготовлятися. Сучасні технології, зокрема УФ-друк, дозволяють наносити зображення на різні предмети, забезпечуючи високу якість і стійкість відбитку до зовнішніх впливів, і створюють можливість виготовлення продукції швидко та ефективно.

З кожним роком екологічні матеріали та товари набирають популярності, тому дерев'яні пазли можуть слугувати і в якості подарунку. Подарунок у вигляді пазла з відповідним брендовим оформленням не лише вразить отримувача естетикою та якістю, але й створить позитивні асоціації з брендом.

Отже, такий формат реклами створює інтригу та заохочує споживачів до участі, оскільки вони мають можливість самостійно складати пазл та відкривати рекламне повідомлення частинами. Такий підхід дозволяє залучити увагу аудиторії та зробити рекламну кампанію більш запам'ятовуваною та ефективною.

Окрім цього, цей тип пазлів сприяє розвитку когнітивних навичок, уваги та логічного мислення, оскільки вимагає від споживача аналізу та класифікації даних.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Котлер Ф., Армстронг Г. Принципи маркетингу. — К.: Видавництво "Європа", 2006.
2. Огілві Д. Реклама. — К.: Видавництво "Знання", 2009.
3. Котлер Ф., Лі К. Маркетингові моделі. — К.: Видавництво "Видавничий дім «Києво-Могилянська академія»", 2012.
4. Соколова Л.С., Калюжна Л.А. Реклама: Підручник. — К.: Центр учбової літератури, 2010.

Розробка web-застосування «Платформа для волонтерів»

Сучасний світ стикається зі складними викликами, вирішення яких часто потребує значної волонтерської допомоги. Проте існує розірваність між потребами організацій, що шукають допомогу, та потенційними волонтерами, які бажають внести свій внесок у справи загального блага. Ця розбіжність створює перешкоди в ефективному використанні ресурсів і наданні допомоги в терміни. Брак координації та ефективного зворотного зв'язку також ускладнює процес волонтерства, зменшує мотивацію долучатися до добродійних ініціатив. Отже, проблема полягає в тому, що немає зручного й функціонального інструменту для організації, моніторингу та координації волонтерських зусиль, що призводить до неефективного використання ресурсів.

Для розв'язання проблеми запропоновано розробку централізованої web-платформи, тобто сайту, який об'єднуватиме волонтерські організації та індивідуальних волонтерів у єдиному просторі. Важливі також:

- можливість публікації задач і заходів, де потрібні волонтери;
- розробка системи пошуку з можливістю фільтрації, яка дозволить волонтерам швидко знаходити заходи за різними критеріями, такими як місце проведення, тематика, час тощо;
- розробка механізму взаємної оцінки між волонтерами та організаціями для покращення співпраці та підвищення якості волонтерських послуг;
- розробка системи автентифікації та авторизації користувачів для захисту особистих даних та запобігання несанкціонованому доступу;

- впровадження системи зворотного зв'язку, яка дозволить волонтерам залишати відгуки про проведені заходи та оцінювати роботу організаторів.

Ці методи дозволять створити ефективну та зручну платформу, яка сприятиме координації волонтерської діяльності, полегшить пошук заходів для волонтерства та підвищить якість волонтерських послуг.

Створення користувацького інтерфейсу та взаємодії з користувачем буде виконане за допомогою frontend технологій, таких як HTML, CSS та JavaScript.

Для обробки запитів користувачів, зберігання даних та бізнес-логіки застосунку буде використано серверну частину на базі мови програмування з високою продуктивністю та широким спектром функцій, таку як Java з фреймворком Spring[3].

Для зберігання і управління даними користувачів, волонтерських заходів, організацій та їх взаємодії буде використана реляційна база даних MySQL[1].

Для захисту особистих даних користувачів та запобігання несанкціонованому доступу буде реалізована система аутентифікації та авторизації за допомогою Spring Security[2] та JWT(Json Web Token).

Розробка web-застосування "Платформа для волонтерів" є кроком у напрямку поліпшення координації та ефективності волонтерської діяльності. Ця платформа надає зручний інструмент для організацій та індивідуальних волонтерів для спільної роботи над проектами та подіями, сприяючи розв'язанню важливих суспільних проблем.

Список літератури

- 1) MySQL Documentation. *MySQL:Documentation*.
URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
- 2) Spring Security. URL: <https://spring.io/projects/spring-security>.
- 3) Spring Framework Documentation : Spring Framework. *Spring / Home*. URL: <https://docs.spring.io/spring-framework/reference/index.html>.

Іван Никифорук

Науковий керівник – асист. Городинська Н.В.

Модельна реалізація структурованого оптичного поля

Структуроване оптичне поле, або світло, – це загальноприйнятий термін в науковій літературі для визначення, оптичних полів, що характеризуються змінними в часі або просторі інтенсивністю, поляризацією і фазою. Зазвичай, поняття «структуроване світло» пов'язане з когерентним світлом, але це не обов'язково [1]. Структуроване світло як практичний інструмент має широке застосування в абсолютно різних науково-практичних задачах, таких як: поліпшення оптичного зв'язку, маніпулювання мікрочастинками, електронні взаємодії, поліпшення криптографічного захисту.

Серед полів структурованих за поляризацією особливе місце займають циліндричні пучки із радіальними та азимутальними станами поляризації [2], які, завдяки особливим властивостям фокусування, знайшли широке використання у задачах оптичного маніпулювання мікрооб'єктами. Як відомо, циліндричні пучки з нетиповими розподілами поляризації є досить складними пучками як в способах генерації, так і в підходах до їх опису. Доцільний є пошук модельних спрощених способів формування полів з нетиповими розподілами. Одна з можливостей реалізації таких нетипових поляризаційних розподілів - взаємодія двох взаємноортогональних абсолютно або частково когерентних лінійно поляризованих в площині падіння полів, що дозволяють отримати результуюче оптичне поле, в якому змінюються стани поляризації від точки до точки.

Такий розподіл поляризаційних станів розкриває нові можливості для запису оптичних образів, розширюючи підходи поляризаційної голографії та уявлення про властивості складних векторних полів. Результатом взаємодії взаємноортогонально лінійно поляризованих в площині падіння хвиль, що сходяться під довільним кутом, буде як просторова модуляція інтенсивності, так і просторова модуляція поляризації, для якої характерна зміна стану поляризації поля від точки до точки, від лінійної до

ортогональної лінійної через відповідні еліптичні та циркулярну (рис.1).

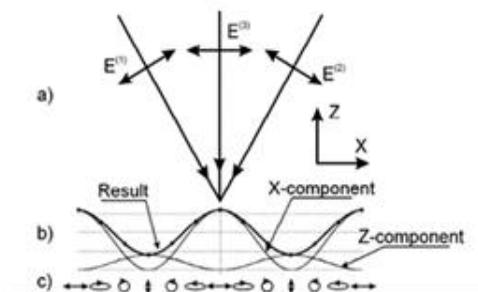


Рис. 1. Результат інтерференції двох ортогонально лінійно поляризованих хвиль кут сходження, яких відмінний від прямого. (b) – модуляція інтенсивності; (c) – модуляція поляризації, яка змінюється від лінійної до лінійної через відповідні еліптичні.

Для візуалізації модуляції поляризаційного розподілу використовується референтна хвиля, яка повинна бути також лінійно-поляризованою в площині падіння. Експериментальна реалізація такої взаємодії представлена у [3], де продемонстровано внесок поляризаційної складової в загальний ступінь скорельованості взаємодіючих полів.

Взаємодія ортогонально лінійно-поляризованих хвиль характеризується виникненням сильносфокусованих мод лазерного випромінювання, що зумовлює посилення, а отже, необхідність врахування повздовжньої компоненти результуючого розподілу. Механізм виникнення повздовжньої компоненти поля характерний для ближньої зони дифракції, що дозволяє ефективно використовувати згенеровану z-компоненту у задачах спектральної діагностики поодиноких молекул, органел та клітин

Список літератури

1. Andrew Forbes, Michael de Oliveira & Mark R. Dennis “Structured light”? Nature Photonics, Vol.15? 253-262 (2021).
2. Q. Zhan, “Cylindrical vector beams: from mathematical concepts to applications,” Adv. Opt. Photon. 1, 1–57 (2009).
3. O.V. Angelsky, N.N. Dominikov, P.P. Maksimyak, T. Tudor, “Experimental revealing of polarization waves,” Appl. Opt., 38 (14), 3112 –3117 (1999). <https://doi.org/10.1364/AO.38.003112>.

Олексій Одажіу

Науковий керівник – асист. Дворжак В.В.

Система рекомендацій ігор

Для створення повноцінної рекомендаційної системи ігор необхідні не лише дані про самі ігри, але й інформація про користувачів. Використання колаборативної моделі [1] стало важливим кроком для забезпечення рекомендацій навіть для менш популярних та маловідомих творінь. Існує чимало способів збору даних, однак парсинг не є коректним вибором через обмеження політики авторських прав. Тому було вирішено використовувати сторонні API, зокрема, Steam Web API [2].

Для збору даних використані спеціалізовані скрипти, які працювали з Steam API. Після цього інформація була збережена у базі даних MongoDB [3], яка забезпечила можливість оперувати великим обсягом структурованої інформації. Після збору даних вони були очищені та підготовлені для подальшої обробки.

Процес збору даних через Steam API вимагав не лише ретельного вивчення можливостей, але й розробки та модифікації скриптів, що були використані для отримання необхідної інформації. Наприклад, ліміт API Steam на 200 запитів кожні 5 хвилин значно уповільнив процес збору даних. Щоб уникнути штрафних обмежень за порушення лімітів, довелося встановлювати затримки в півтори секунди на кожен запит, що призвело до збільшення часу, потрібного для отримання всієї необхідної інформації - близько 75 годин.

Для створення моделі також було необхідно підготувати дані про користувачів та їх взаємодію з іграми. Був розроблений скрипт, що оперує унікальним API-ключем і збирає інформацію про куплені користувачами ігри та час, який вони проводять у кожній з них. Такі дані надають важливу інформацію про уподобання гравців, їхню активність та зацікавленість різними жанрами чи типами ігор. Підготовка даних включала створення рейтингів для ігор на основі часу гри для кожного користувача. Процес включав в себе відсіювання даних, розбиття ігор по рейтингу та нормалізацію даних. Після цього дані про користувачів та ігри були об'єднані для подальшої обробки.

Щоб підготувати дані для тренування моделі, використовується підхід, який враховує час гри кожного гравця. Згідно з цим методом, якщо гравець зіграв у гру більше 40 годин, то вона вважається вподобаною. Це допомагає визначити основні уподобання користувачів та підготувати дані для подальшого аналізу та навчання. Після огляду та аналізу даних було проведено групування за назвою, щоб визначити середню кількість годин, яку користувачі проводять у кожній з ігор. Це дозволило отримати уявлення про популярність та активність гравців у конкретних іграх.

Для визначення подібності між користувачами використана косинусна схожість на основі матриці рейтингів. Такий підхід дозволив визначити, наскільки схожі уподобання гравців і використати це для рекомендацій ігор на основі аналізу подібних користувачів.

Для створення моделі використано бібліотеку scikit-learn, а її типом стала kNN [4]. Після навчання моделі на отриманій раніше зведеній матриці рейтингів користувачів та ігор розроблена функція рекомендацій. Для розробки вебінтерфейсу використана бібліотека React, що дозволило створити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та забезпечило легку взаємодію користувачів із рекомендаційною моделлю.

Загальна структура дослідження включає збір, підготовку та аналіз даних, створення рейтингів, визначення схожості між користувачами, навчання моделі та розробку вебінтерфейсу.

Список літератури

1. Casalegno F. Recommender Systems — A Complete Guide to Machine Learning Models [Електронний ресурс] / Francesco Casalegno // Medium. – 2022. URL: <https://towardsdatascience.com/recommender-systems-a-complete-guide-to-machine-learning-models-96d3f94ea748>.
2. Steam Web API Documentation. URL: <https://steamcommunity.com/dev>.
3. MongoDB Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/docs/>.
4. K-Nearest Neighbors (KNN) Classification with scikit-learn. URL: <https://www.datacamp.com/tutorial/k-nearest-neighbor-classification-scikit-learn>.

Розробка програмного забезпечення для полегшення взаємодії студента інформаційних технологій і викладача

Взаємодія студента та викладача – це одна з головних потреб, що виникає при отриманні освіти будь-якого рівня. Від цієї взаємодії безпосередньо залежить якість отримання та надання освіти учасниками процесу. Часто існує проблема непорозуміння між учасниками освітнього процесу, так само як і складність самої комунікації, що росте пропорційно кількості студентів на одного викладача. Тому виникає необхідність в одному централізованому механізмі, що систематизує взаємодію між викладачем та кожним студентом.

Для цього необхідно розробити функціонал, що дасть змогу: реєструватися викладачам та студентам; можливість реєструвати курси викладачам; публікувати викладачам домашні завдання на курсі; коментувати завдання; оцінювати завдання; здавати завдання; інтеграція GitHub'a; статистика учнів на курсі. Взаємодія з цим функціоналом буде здійснюватися за допомогою графічного інтерфейса.

Так само частиною процесу розробки є контакт безпосередньо з викладачами та студентами, що дають свою оцінку та критику освітньому процесу та можливих варіантів його полегшення.

Варіант полегшення роботи викладача - можливість попередньої оцінки виконаного домашнього завдання штучним інтелектом, щоб студент мав змогу виправити певну критику до безпосередньої перевірки викладача.

Отже, загальна ідея проекту полягає в систематизації взаємодії викладача та студента задля отримання якнайкращого результату освітнього процесу.

Масштабування зображень із використанням штучних нейронних мереж

Масштабування цифрових зображень є актуальним завданням у сучасних комп'ютерних системах. Таке завдання реалізується шляхом зменшення або збільшення роздільної здатності зображень. Зменшення роздільної здатності зображень виконується, наприклад, з метою зменшення об'єму графічних файлів і зниження завантаженості каналів телекомунікаційної системи. Зменшення роздільної здатності зображень використовується у різноманітних інтернет-сервісах для економії ресурсів. Масштабування також потрібно для обробки експериментальних зображень, які отримано або збережено з низькою роздільною здатністю. Підвищення роздільної здатності виконується також із метою кращої візуалізації зображень та подальшої комп'ютерної обробки. Проте при зміні масштабу зображень на них виникають характерні дефекти (артефакти). Наприклад, білінійна та бікубічна інтерполяції призводить до часткового розмиття зображень. Перспективним напрямом якісного масштабування зображень є використання штучних нейронних мереж (ШНМ) [1]. Тому в роботі проведено масштабування зображень за допомогою ШНМ.

Використання ШНМ передбачає навчання на зображеннях навчальної вибірки. Контрольна вибірка призначена для запобігання перенавчанню. Після навчання ШНМ може масштабувати зображення з незначними спотвореннями. У навчальній вибірці використовуються зображення у зменшеному масштабі, а вихідними зображеннями ШНМ є відповідні їм зображення у початковому масштабі. ШНМ реалізовано на мові Python у програмі Neuro_Image. Застосовано тришарову ШНМ (рис. 1), як метод навчання ШНМ використано зворотне розповсюдження помилки. Оцінка якості навчання нейронної мережі виконувалася на основі середньоквадратичної помилки

MSE (mean squared error) між обчисленими та правильними виходами ШНМ.

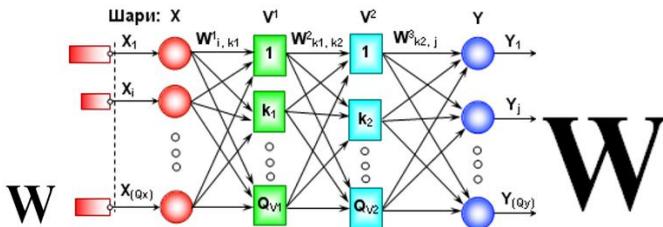


Рис. 1. Структура ШНМ

У даній роботі на входи ШНМ подавалося не все зображення одночасно, а частинами (фрагментами) у вигляді локальних областей (вікон) прямокутної форми розміром $N_F \times M_F$ пікселів (наприклад, $N_F = M_F = 15$). Обробка такої малої області зображення дозволяє значно спростити навчання ШНМ і враховує просторові зв'язки розподілу яскравості зображень. Завдяки цьому достатньо аналізувати зображення в локальних ділянках. У результаті масштабування з використанням ШНМ на основі початкового зображення відновлено зображення без помітних дефектів або розмиття (рис. 2).



Рис. 2. Початкове зображення та масштабоване з використанням ШНМ

Зроблено висновок про доцільність використання для масштабування зображень не повнозв'язної, а згорткової неймережі [2], яка володіє значно вищою швидкодією.

Список літератури

1. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
2. Geron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow /A. Geron. – O'Reilly Media, Inc., 2019. – 510 p.

Особливості захисту камер відеоспостереження від несанкціонованого доступу

Сучасні системи відеоспостереження є обов'язковим елементом для комерційних об'єктів та дозволяють встановити камери будь-якому споживачу, виходячи з його потреб та запитів. Враховуючи рівень злочинності та різні позаштатні ситуації, власники бізнесу хочуть мати можливість у режимі реального часу стежити за тим, що відбувається на об'єкті та максимально оперативно реагувати на помилкові тривоги, порушення периметра, оперативно знаходити злочинців тощо. Ефективним рішенням цих питань є камери відеоспостереження, а переважна більшість такого обладнання досить легко налаштовується як вдома, так і в робочому приміщенні. Фахівці з безпеки відзначають, що відповідальним та досить складним етапом побудови системи відеоспостереження є підбір камери, яка забезпечуватиме не лише охоронні функції, але й конфіденційність та доступність даних авторизованим користувачам [1].

Відеокамери, які використовують віртуальні приватні мережі (VPN), забезпечують високу якість зображення і звуку, а також захищену передачу даних через мережу Інтернет. Тож не дивно, що саме тому вони стають невід'ємною складовою систем безпеки для різних сфер використання, включаючи приватні будинки, офіси та громадські місця. З іншого боку, таке обладнання має свої особливості щодо налаштування як функціональних характеристик, так і параметрів безпеки.

Загальна схема системи відеоспостереження відображена на рис. 1.

Особливістю розробленої системи є використання пристрою NVR (Network Video Recorder), який забезпечує запис відео з камер та збереження їх на жорсткий диск або ж хмарний сервіс, що не тільки дає можливість переглядати все в режимі онлайн, але й створювати архів, з якого можна отримувати необхідну інформацію про інциденти безпеки [1].

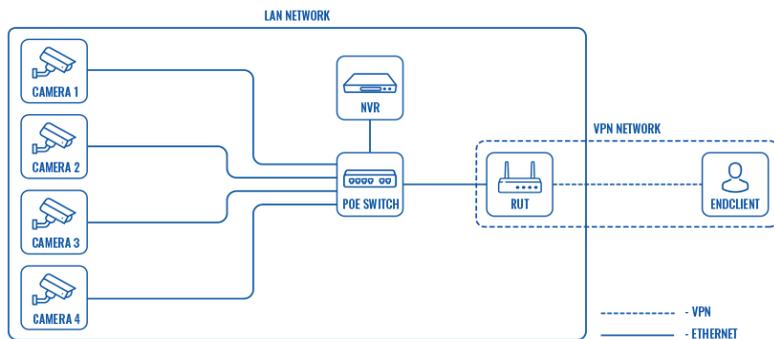


Рис.1. Функціональна схема системи відеоспостереження

Камери та пристрій NVR підключаються кабелями Ethernet до комутатора PoE, який, у свою чергу, підключений до маршрутизатора RUT, то ж всі пристрої розміщені в одній локальній мережі. Така мережа буде доступною для авторизованих користувачів через VPN, що дає можливість віддаленого спостереження та управління системою з будь-якого місця за можливості доступу до Інтернету.

Отже, використання запропонованої будови та конфігурації основних функціональних блоків системи відеоспостереження дозволяє впровадити передові технології забезпечення безпеки та доступності даних. Інтеграція мережевих камер та NVR з використанням VPN та SSL протоколів дозволяє створити захищену та ефективну систему, доступну для віддаленого спостереження в реальному часі та безпечного керування.

Список літератури

1. Статті про відеоспостереження URL:
<https://hikvision.co.ua/ua/videonablyudeniieblog>
2. Camera access from VPN URL:
https://wiki.teltonika_networks.com/view/Camera_access_from_VPN
3. Що таке NVR та чим відрізняється від DVR? URL:
<https://control.ua/chto-takoe-nvr.html>

Розрахунок пропускної спроможності мережі LTE

Мережа LTE [1] є одним з найбільш широко використовуваних стандартів мобільного зв'язку у світі. Вона забезпечує високу пропускну здатність і низьку затримку, що робить її придатною для передавання різних типів даних, включно з відео, аудіо та додатками з високою пропускну здатністю.

Однак пропускна здатність мережі LTE залежить від низки чинників, включно з щільністю абонентів, потужністю передавача і характеристиками радіоканалу. Тому важливо проводити розрахунки пропускної здатності мережі LTE для забезпечення її ефективного використання.

Ця робота присвячена аналізу та розрахунку пропускної здатності мережі LTE із врахуванням впливу різних чинників на пропускну спроможність мережі, включно зі щільністю абонентів, потужністю передавача та характеристиками радіоканалу.

Для розрахунку пропускної здатності мережі LTE можна використовувати такі формули [2-6]:

- *Пропускна спроможність каналу*: $C = BW * R$, де C – пропускна здатність каналу, Мбіт/с; BW – ширина смуги пропускання каналу, МГц; R – бітова швидкість передачі даних, Мбіт/с.

- *Пропускна здатність мережі*: $N * C$, де N – кількість каналів у мережі.

Для розрахунку пропускної здатності каналу LTE необхідно знати такі параметри:

- *Ширина смуги пропускання каналу*. Для LTE вона становить 1,4, 3,5, 10 або 20 МГц.

- *Бітова швидкість передачі даних*. Для LTE вона становить 1, 2, 5, 10, 15 або 20 Мбіт/с.

- *Кількість каналів у мережі*. Це значення визначається типом мережі LTE та умовами поширення радіохвиль.

Як приклад, розглянемо розрахунок пропускної спроможності мережі LTE в умовах поширення радіохвиль у міському середовищі.

У цьому випадку пропускна здатність мережі LTE визначається виразом: $B = N * BW * R * G$, де G – коефіцієнт загасання радіохвиль у середовищі поширення.

Наведемо приклад розрахунку пропускної здатності мережі LTE для таких параметрів: кількість каналів у смузі частот $N = 10$; ширина смуги частот $BW = 20$ МГц; швидкість передачі даних по одному каналу $R = 10$ Мбіт/с; коефіцієнт загасання радіохвиль у середовищі поширення $G = 0,2$ дБ/м. У цьому випадку пропускна здатність мережі LTE становитиме:

$$B = N * BW * R * G = 10 * 20 * 10 * 10 * 0,2 = 400 \text{ Мбіт/с}$$

У разі поширення радіохвиль у міському середовищі пропускна здатність мережі LTE може бути значно знижена за рахунок загасання радіохвиль у середовищі поширення.

Список літератури

1. http://www.smartphone.ua/w_lte-long-term-evolution.html. LTE.
2. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2019/ITUPITA2018/ITU-ASP-CoE-Training-on-LTE%20planning%20and%20dimensioning.pdf>. 2019, 121 p.
3. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-5037-7_3. Jay Gandhi, Zunnun Narmawala. Coverage, Capacity and Cost Analysis of 4G-LTE and 5G Networks, 2022.
4. <https://www.researchsquare.com/article/rs-2256156/v1.pdf> . K.G. Nuwan Chandimal, Chandika B. Wavegedara. An iterative capacity Dimensioning scheme for lte advanced networks under resource constraints. Springer Nature, 2021.
5. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12652-021-03373-9>. Rajiv Senapati. LTE-advanced cell capacity estimation model and algorithm for voice service. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. Volume 14, pages 1203–1216, (2023).
6. <https://lte-fdd-capacity-dimensioning.readthedocs.io/en/main/ltefdddimensioning>. A Guide for LTE (FDD) Capacity Dimensioning.

Створення та розробка дизайну сайту для онлайн магазину з одягом

Покоління наших часів завжди щось купують, їм завжди щось нове потрібно придбати: автівку, телевізор, одяг, взуття. Магазин одягу це один з найпоширеніших видів бізнесу які завжди мають попит, всі люди ходять на роботу – їм потрібен одяг, у кожної людини є особливе свято, коли хочеться вбратись по-особливому. Як кажуть в народі: “На кожного продавця свій купець”. Звичайно, як і у кожній сфері діяльності є велика конкуренція.

Отже, магазину потрібна родзинка яка буде відрізнити його від інших магазинів з такою ж тематикою та вайбом, та притягати потенційних клієнтів саме до нашого магазину. Для унікальності необхідно створити сайт.

Сайт – це чудовий інструмент для роботи з клієнтом без втручання постійного людського ресурсу. Всім вже відомо що з початком пандемії людство перейшло на дистанційний режим “онлайн”, і наразі онлайн магазини мають велику популярність, але всі вони тримаються на соціальних мережах, і лише одиниці з них мають свою власну платформу в інтернеті. Хороший сайт з ретельно придуманим дизайном - це чудова платформа для збільшення та автоматизації продажів та роботи з клієнтами.

Мета цієї роботи полягає в тому, щоб розробити якісний продукт, зі своїм унікальним дизайном, надати можливість полегшити роботу працівникам та клієнтам, з простим та зручним інтерфейсом, який в майбутньому, дає перспективу масштабувати бізнес.

Одні з основних плюсів власного сайту це закладення сучасних інструментів для просування своїх продуктів, можливість легкого відстеження продажів, простота використання та всесвітній доступ де є підключення до інтернету, в наші часи це вкрай важливо.

Для створення сайту для магазину з одягом планується користування такими сучасними програмами як: ReactJS, NestJS та інші, а для створення дизайну буду використовувати Adobe Illustrator.

Для кінцевого гарного результату необхідно розробити дизайн який буде приємним до ока, лаконічним але в той самий наповнений всім необхідним, та на інтуїтивному рівні буде викликати бажання купити речі саме нашого бренду. Розробка дизайну для сайту, який матиме тісний зв'язок з продажами – це нелегка задача, яка потребує великої уваги до деталей, навіть певної точності та ідеальності.

За допомогою правильно підбраного дизайну зробити бренд унікальним, але залишити його в своєму стилі. На останок потрібно пам'ятати, що розробка сайтів та дизайну – це дуже сучасні процеси тому треба постійно розвиватись та слідкувати за новими змінами, щоб створити якісний та модерний продукт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дженніфер Нідерст Роббінс. "Дизайн сайту: засади та практика", 2017.
2. Захарчук М.В., Куцак І.В. "Розробка та реалізація сайту як інструменту ефективної інтернет-презентації малого бізнесу", 2016.
3. Співак В.М. "Маркетинговий аналіз відвідування сайту: теорія та практика", 2017.

Розробка сервісу створення та проходження опитувань, анкет, інтерактивних тестів

Анкетування – це метод збору даних, в основі якого лежить перелік стандартизованих запитань, на які респондент має надати певну відповідь. Воно допомагає в різних галузях нашого життя, в тому числі зі збором інформації про суспільну думку щодо певного явища чи об'єкту, перевірки засвоєння знань, збору пропозицій, що дозволяє отримувати зворотний зв'язок та використовувати його за основу для прийняття певних рішень.

Серед відомих проблем анкетування існують такі, як суб'єктивність питань унаслідок їх нечіткого формулювання чи відсутності повного покриття можливими варіантами відповідей, незацікавленість у проходженні опитування, спотворення респондентами відповідей внаслідок тиску, навмисного бажання чи з інших причин, та ін.

Одним з видів анкетування є тести для перевірки засвоєння знань. Вони дозволяють отримати інформацію про те, наскільки студенти чи учні зрозуміли пройдений матеріал, та як вони можуть застосовувати ці знання на практиці. Наявність тестування може стимулювати студентів до більш активного вивчення матеріалу.

Розглянуто такий функціонал: конструктор форм з великим набором видів запитань та деталізованими налаштуваннями опитування, надання можливості анонімного проходження, автоматичне збереження відповідей під час проходження, інструменти для аналізу відповідей респондентів, режим інтерактивної вікторини.

В розробці було використано **клієнт-серверну архітектуру**, що передбачає:

- **клієнтів**, що користуються сервісом, тобто пристроїв, з яких надходять запити до сервісу, в них входять як учасники опитувань, так і розробники цих опитувань;

- **сервер**, що обробляє запити від клієнтів та зберігає всю необхідну інформацію в реляційній базі даних.

Як основну мову програмування для серверної частини додатка обрано Typescript.

Typescript – це мова програмування, що розширює можливості JavaScript, додаючи функціонал статичної типізації, інтерфейсів класів, узагальненого програмування та ін., що полегшує розробку та налагодження коду у великих проєктах.

Для прийому запитів на створення та проходження опитувань, обробки отриманих запитів та повернення користувачу необхідних даних з бази даних використовується NestJS.

NestJS – це фреймворк, що використовується для написання серверних додатків, в основі якого лежить шаблон програмування «**модель-вигляд-контролер**» (**MVC**, англ. *Model-view-controller*). Він відповідає за реалізацію **контролера** та передачу даних між контролером, моделлю та виглядом.

Як **модель** виступає об'єктно-реляційна система управління база даних **PostgreSQL**. Вона широко розповсюджена та має відкритий початковий код.

Для клієнтської частини використовується **React** – JavaScript бібліотека, основним напрямом використання якої є розробка користувацького інтерфейсу у застосунках веб за допомогою системи компонентів. Вона покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінок та є однією з найбільш популярних. Вона відповідає за **вигляд** у шаблоні MVC.

Для режиму інтерактивної вікторини та питань з часовим лімітом використано протокол **WebSocket**, що дає змогу двосторонньо обмінюватись інформацією в режимі реального часу.

Список літератури

1. Model-View-Controller. URL: <https://docs.nestjs.com/techniques/mvc>
2. Typescript Documentation. URL: <https://www.typescriptlang.org/docs/>
3. The WebSocket API. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API

Створення платформи для проведення онлайн-курсів

Освіта – це сфера, яка постійно розвивається, і онлайн-курси стали важливою частиною цього процесу. Вони пропонують гнучкість, доступність та широкий спектр тем, що робить їх популярними як серед учнів, так і серед викладачів.

Цей проєкт пропонує розробку вебдодатка для продажу курсів, який буде мати такі функції:

Для учнів:

- Реєстрація акаунту та доступ до каталогу курсів.
- Перегляд інформації про курси, включаючи опис, програму, ціну та відгуки.
- Здійснення оплати за курси за допомогою банківської карти.
- Проходження безкоштовних пробних уроків для оцінки якості курсу перед його покупкою.
- Проходження курсів з онлайн-доступом до матеріалів.
- Проходження тестів для перевірки знань.
- Відстежування свого прогресу навчання.
- Отримання персоналізованих рекомендацій щодо курсів.
- Отримання сертифікату про проходження курсу

Для вчителів:

- Реєстрація акаунту та підписки на платформу.
- Створення та редагування курсів.
- Завантаження навчальних матеріалів (відео, тексти, тощо).
- Створення тестів.
- Продаж своїх курсів за власною ціною, з можливістю встановлювати знижки.
- Отримання пасивного доходу від своїх курсів.

- Відстежування статистики продажів.
- Отримування персоналізованих рекомендацій щодо курсів.

При розробці використовуються наступні засоби:

Tokio – це бібліотека програмного забезпечення для мови програмування Rust, що використовується для розробки асинхронних та конкурентних додатків. Вона надає середовище виконання та набір функцій, які роблять роботу з асинхронним вводом-виводом простою та ефективною.

MySQL – це вільна та відкрита система керування реляційними базами даних (СКБД), що відрізняється високою швидкістю, надійністю та гнучкістю. Вона є однією з найпопулярніших СКБД у світі, що використовується в веб-додатках, платформах електронної комерції та інших системах, які потребують зберігання та керування великими обсягами даних.

Axum – це вебфреймворк Rust, що використовується для розробки сучасних веб-додатків та API. Він вирізняється лаконічністю, високою продуктивністю, надійністю та гнучкістю.

SvelteKit – це сучасний JavaScript-фреймворк, який використовується для створення вебдодатків із підтримкою SSR та SSG. Він відрізняється легкістю, швидкістю, простотою та гнучкістю.

Список літератури

1. Svelte Documentation. URL: <https://svelte.dev/docs>
2. SvelteKit Documentation. URL: <https://kit.svelte.dev/docs>
3. Axum Documentation. URL: <https://docs.rs/axum/latest/axum>
4. Tokio Tutorial. URL: <https://tokio.rs/tokio/tutorial>

Ростислав Панівський

Науковий керівник – асист. Круліковський О. В.

Тестування на проникнення систем штучного інтелекту, що генерують текст

Великі мовні моделі (Large Language Models, LLM) – це типи штучних інтелектуальних систем, які здатні аналізувати, розуміти та генерувати людську мову. Основна характеристика великих мовних моделей – їхні великі розміри та складні архітектури, які дозволяють їм виконувати різноманітні завдання в галузі обробки мови [1].

Тестування на проникнення великих мовних моделей стає дедалі актуальнішою проблемою з їх широким використанням у різних галузях. Зростання популярності супроводжується ризиком зловживання та маніпулювання, що становить загрозу для безпеки користувачів та довіри до інформації в інтернеті.

Важливо вжити заходів для захисту від атак, таких як розробка методів виявлення та запобігання атакам, а також підвищення обізнаності користувачів.

На жаль, неможливо точно оцінити загальний збиток від атак на великі мовні моделі. Це пов'язано з кількома причинами: відсутність централізованого збору даних та нерозголошення інформації внаслідок того що багато компаній та організацій не розголошують інформацію про атаки, яких вони зазнали.

До актуальних критичних вразливостей, які доволі часто зустрічаються в таких моделях та можуть задати значні збитки, можна віднести:

- ін'єкція промту;
- небезпечна обробка вихідних даних;
- відмова в обслуговуванні моделі (DoS);
- розкриття конфіденційної інформації;
- крадіжка моделей [2].

Отримана під час тестування інформація про вразливості в великих мовних моделях може бути використана зловмисниками для реалізації різноманітних атак, включаючи створення шкідливого контенту, генерацію фальшивих новин, фішингові

атаки, а також здійснення нападів на конфіденційні дані шляхом використання зазначених вразливостей [3].

Під час роботи велика мовна модель буде протестована в тестовому середовищі на наявність можливих вразливостей та буде надано рекомендації щодо їх усунення.

Важливо підкреслити, що безпека великих мовних моделей - це комплексна проблема, яка потребує комплексного підходу.

Тестування на проникнення може допомогти виявити та виправити вразливості, які можуть бути використані зловмисниками для атак, крадіжки даних, поширення дезінформації, DDoS-атак, шантажу, порушення роботи систем, розробки нових методів атак.

Саме тому тестування на проникнення може відігравати важливу роль у цьому підході, допомагаючи нам зробити великі мовні моделі більш безпечними та надійними. Це важливий крок у захисті даних та людей, які їх використовують.

В результаті цієї роботи буде проведено аналіз вразливостей великих мовних моделей та їх потенційних наслідків для безпеки користувачів. Під час дослідження будуть розглянуті можливі атаки, виявлені критичні вразливості та запропоновані заходи для їх запобігання. Отримані результати дозволять розробити рекомендації щодо покращення безпеки та надійності великих мовних моделей, що сприятиме захисту конфіденційності даних та запобіганню можливих атак на користувачів.

Список літератури

1. OWASP Top 10 for Large Language Model Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/>.
2. Web LLM attacks [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://portswigger.net/web-security/llm-attacks>.
3. Security and Privacy Challenges of Large Language Models: A Survey [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/html/2402.00888v1>.

Панівський Ростислав

Науковий керівник – проф. Політанський Р. Л.

Аналіз вразливостей бездротових протоколів та методи їх усунення

Бездротові технології – це технології, які дозволяють передавати дані без використання фізичних проводів. Вони використовують радіочастотні сигнали або інфрачервоне випромінювання для передачі інформації між пристроями. [1].

Вони відіграють все більш важливу роль у сучасному світі. Їх використовують у багатьох сферах, таких як телекомунікації, комп'ютерні мережі, промисловість, медицина, транспорт тощо.

Зростання популярності бездротових технологій буде й далі зростати, що робить їх важливою темою для дослідження та розвитку.

Аналіз бездротових мереж дозволяє виявити потенційні вразливості, такі як слабкі паролі, недостатні налаштування безпеки, вразливості протоколів тощо. Це допомагає ідентифікувати потенційні точки входу для злоумисників та запобігти можливим кібератакам.

Також важливо оцінити реальні ризики для безпеки бездротових мереж. Аналіз результатів тестування допоможе зрозуміти, які конкретні загрози можуть бути використані для атаки та які заходи захисту є недостатніми.

Бездротові мережі більш вразливі до атак, ніж дротові, з кількох причин:

- Сигнали доступні всім в радіусі дії, роблячи мережу легкою мішенню.
- Деякі мережі не шифруються, а ті, що шифруються, можуть бути вразливими до злому.
- Багато людей не налаштовують мережі правильно, роблячи їх більш вразливими.

Ці фактори роблять бездротові мережі привабливою мішенню для кібератак. [2].

Бездротові мережі часто передають конфіденційні дані, і важливо забезпечити, що ці дані залишаються захищеними від несанкціонованого доступу та модифікації.

Зловмисники, маючи доступ до бездротових мереж, можуть завдати значної шкоди. Їхні дії можуть включати крадіжку даних, шпигунство, кібератаки, DDoS-атаки, несанкціонований доступ до пристроїв, установку ботнетів, перехоплення трафіку(MITM) та підміну веб-сайтів(DNS-отруєння). [3].

Результати роботи можуть допомогти усвідомити власникам бездротових мереж про потенційні ризики та небезпеки, пов'язані з їхнім використанням. Це може спонукати до удосконалення заходів захисту та вживання відповідних заходів для запобігання кібератак.

У цілому, аналіз та тестування бездротових мереж є важливим етапом у процесі забезпечення їхньої безпеки та захисту від потенційних кіберзагроз.

Під час магістерської роботи проводитиметься аналіз існуючих вразливостей у бездротових протоколах через теоретичний огляд та експериментальні дослідження, аналіз нових методів захисту від цих вразливостей та оформлення результатів у вигляді магістерської роботи.

В результаті роботи студенти отримають знання про безпеку бездротових мереж та сучасних протоколів, а також практичні навички щодо виявлення вразливостей, методів захисту та їх ефективного впровадження.

Список літератури:

1. Wireless Networks [Електронний ресурс]. – 2022. URL: <https://link.springer.com/journal/11276>.
2. Wrightson T. Wireless Network Security: A Beginner's Guide. URL: https://books.google.com.ua/books?id=nwUeza_CAIAC&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
3. OWASP IoT Security Testing Guide, Wireless Interfaces (ISTG-WRLS) URL: https://owasp.org/owasp-istg/03_test_cases/wireless_interfaces/index.html#disclosure-of-implementation-details-istg-wrls-info-001.

Розробка Telegram чат-бота для пошуку гравців у онлайн ігри

Telegram боти дуже багатофункціональні, зручні та популярні. З їх допомогою можна виконувати безліч роботи яка не вимагає прямої взаємодії клієнта з надавачем послуг чи предметом зацікавленості.

Функціонал та тематика таких ботів може кардинально відрізнятись. Вони можуть використовуватися як великими компаніями як спосіб взаємодії з клієнтами і поодинокими розробниками з метою оптимізації власного робочого простору чи розвитку своєї справи. Зі сторони користувача це виступає вдалим інструментом, для формування комфортного інформаційного, комунікаційного та простору для розваг.

Щодо розробки такого роду програми, слід відзначити кілька основних етапів: визначення основного функціоналу та оформлення інтерфейсу, проектування структури, вивчення та розробка алгоритмів для виконання основних завдань, написання коду, тестування та вдосконалення.

Оформлення тісно зв'язане з метою написання бота та його функціоналом. Тому воно має бути відповідного характеру та бути інтуїтивно зрозумілим для цільового користувача.

Проектування структури є чи не найважливішим аспектом розробки, при тому стосується це не тільки візуальної структуризації інтерфейсу, але і правильного написання коду. У першому випадку це сприяє комфортному використанню бота. Другий більше орієнтований на розробника та подальше удосконалення функціоналу, якщо в такому буде необхідність. Для цього використовують вже сталі стандарти написання коду, такі як “PEP 8” чи йому подібні.

Для початку написання програми важливо зрозуміти, з якими методами та бібліотеками потрібно буде працювати. Після чого вивчити їх особливості та взаємодії, і тільки тоді можна

приступити до написання самої програми. Це робиться для того, щоб у процесі розробки не виникало конфліктів у роботі програми та неочікуваних багів.

Для написання основного коду буде використано технологію Python 3. Це комфортна та досить популярна мова для програмування, а її бібліотека `pyTelegramBotAPI` має. Для адміністрування SQL баз даних та реєстрації облікових записів користувачів зручним фреймворком є Django. Це зручно, позаяк форматування та відправка даних через технологію API потребує постійного моніторингу. При великому навантаженні та використанні бота може виникнути затримка при відповіді тому для уникнення цієї проблеми буде використано черга Celery та технологія кешування з допомогою Redis.

Після виконання цих задач починається процес тестування та редагування коду для оптимізації та виправлення виявлених помилок чи непередбачуваних багів. Важливо також описати документацію програми для загальної картини та можливості доопрацювання її в подальшому

Список літератури

1. Офіційна документація `pyTelegramBotAPI` 4.16.1. URL:
2. <https://pytba.readthedocs.io/en/latest/>
3. Офіційна документація по фреймворку Django. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/>
4. Офіційна документація для черги Celery. URL: <https://docs.celeryq.dev/en/stable/>
5. Принципи роботи з кешуванням Redis. URL: <https://redis.io/docs/>
6. Head First SQL: Your Brain on SQL

Євген Парацій

Науковий керівник – доцент Угрин Д. І.

Система інтелектуального аналізу популяції населення

В сучасному світі невід'ємною частиною нашого повсякденного життя стає необхідність в розробці та впровадженні інноваційних методів аналізу даних. Однією з перспективних галузей є інтелектуальний аналіз популяції населення, що дозволяє застосовувати технології для отримання важливої інформації з наборів даних про населення.

Актуальність теми полягає в тому, що інтелектуальний аналіз популяції населення може стати допоміжним інструментом для управління розвитком суспільства, прийняття рішень в галузі охорони здоров'я, освіти, економіки та інших сфер. Результати дослідження можуть мати практичний вплив на формування та визначення закономірностей, тенденцій та ключових факторів, що впливають на популяцію.

Для аналізу і прогнозування популяції населення можна буде використати такі фактори:

- демографічний аналіз;
- охорона здоров'я;
- економічний розвиток;
- соціальні дослідження.

Для розв'язання цієї задачі задіяно навчену нейронну мережу. Вона аналізуватиме дані з попередніх років та прогнозуватиме популяцію населення. У [1] продемонстровано, що застосування нейронних мереж ефективно в завданнях прогнозування та аналізу демографічного стану населення. Мережа навчається на окремо зібраних даних, які попередньо підготовлюються. Нейронна мережа прямого поширення найкраще підходить до такого типу задачі.

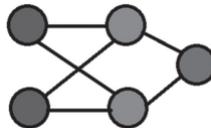


Рис. 1. Нейронна мережа прямого поширення

Для здійснення навчання використана бібліотека машинного навчання TensorFlow, а для підбору оптимальних параметрів RandomizedSearchCV – навчальна вибірка World Population Dataset [2].

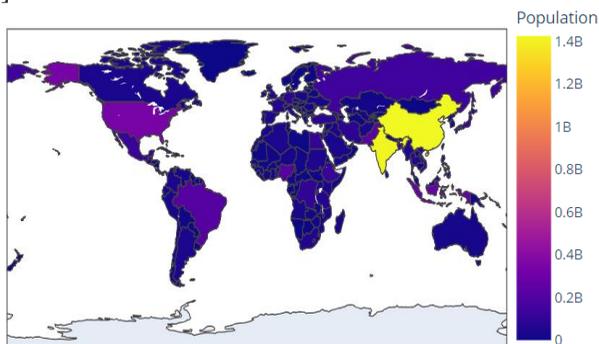


Рис. 2 Популяція населення

На Рис. 2 показано карту населення, а подальші поліпшення алгоритмів навчання нейронної мережі, зокрема методики навчання без вчителя, поліпшать прогнозування різних показників та класифікацію за територією. Нейронні мережі володіють гнучкістю, не властивою стандартним методам, що робить їх ефективними для глибокого аналізу факторів і адаптації до динамічної демографічної ситуації, забезпечуючи високу точність при роботі зі складними даними, такими як демографічні показники.

Список літератури

1. Б. В. Христин, Н. А. Трінтіна, О. В. Негоденко. Вибір оптимальної нейронної мережі для аналізу демографічної ситуації. Державний університет телекомунікацій, Київ. – 2021 URL: <https://journals.indexcopernicus.com>.
2. World Population Dataset URL: <https://www.kaggle.com/datasets/world-population-dataset>.
3. World Population animated URL: <https://www.kaggle.com/code/sela001/world-population-animated-graph>

Розробка 2D-відеогри жанру escape the room

"Втеча з кімнати" – піджанр пригодницької гри типу «point and click», де головним завданням гравця є пошук виходу з замкненого простору, використовуючи своє оточення. Цей простір може бути кімнатою, будинком, лабіринтом або будь-яким іншим місцем, з якого персонаж не може вийти.

Ігровий процес зазвичай зосереджується на розгадуванні головоломок та пошуку ключів або інших предметів, необхідних для просування. Головоломки можуть бути різного типу, наприклад: логічні задачі, загадки, пошук предметів, механічні головоломки. Більшість ігор цього жанру пропонують ігровий процес від першої особи, де гравець взаємодіє з предметами, натискаючи на них. Зазвичай вони мають мінімалістичний інтерфейс, щоб не відволікати гравця від розгадування головоломок та ембієнтний саундтрек, що створює атмосферу та посилює відчуття ізоляції.

Сюжет в таких іграх символічний. Він може бути представлений у вигляді короткої кат-сцени, яка пояснює, як гравець потрапив у кімнату, а іноді й сцени, що з'являється після завершення гри. Неігрові персонажі (NPC) переважно відсутні або їх участь в ігровому процесі мінімальна, що робить акцент на самостійному дослідженні та розгадуванні таємниць.

Щодо процесу розробки, на даний момент можна виділити кілька етапів: написання сюжету, проектування локацій, створення головоломок, програмування, накладання графіки та звукових ефектів, тестування та вдосконалення.

Сюжет гри повинен бути цікавим і мотивувати гравців досліджувати кімнату та шукати відповіді. Він може бути простим, як пошук ключа, щоб відкрити двері, або більш складним, наприклад, розгадка таємниці або порятунок світу.

Кімната може бути будь-якого розміру та форми, але важливо, щоб вона була цікавою та складною для дослідження. Можна

використовувати об'єкти, щоб заблокувати шлях, сховати підказки або просто додати атмосферу кімнаті. Дозволяється також ховати підказки та ключі, які допоможуть гравцям просунутися далі. Це можуть бути символи, малюнки, звуки, голоси, коди або паролі.

Можливе використання різних типів головоломок, таких як логічні, візуальні, головоломки на основі слів, та фізичні головоломки, які потребують маніпулювання об'єктами в кімнаті. Вони повинні бути не надто складними, також потрібно враховувати рівень досвіду цільової аудиторії.

Для програмування використовуватиметься Unity – це потужний ігровий рушій, який може використовуватися для створення 2D-ігор. Буде створено ігрову механіку, анімацію та взаємодію з об'єктами. Це може включати переміщення персонажів, відкривання дверей, активацію головоломок та багато іншого.

До плану розробки входить створення власної графіки. Серед інструментів надаю перевагу Adobe Photoshop – це програмне забезпечення, яке пропонує всебічні інструменти як для редагування фотографій, так і для цифрового живопису. Звукові ефекти найбільш ймовірно будуть з відкритих джерел.

Після виконання цих пунктів розпочнеться тестування, щоб переконатися, що проєкт працює правильно і без помилок.

Список літератури

1. Florian Potier - Making Indoor & Outdoor Locations for a Video Game <https://80.lv/articles/making-indoor-outdoor-locations-for-a-video-game/>
2. Damien Allan - Designing Video Game Puzzles <https://www.gamedeveloper.com/design/designing-video-game-puzzles#close-modal>
3. Hall, L.E. (2021). "The 2010s to Now: The Rise of Escape Room Games". Planning Your Escape. Simon & Schuster.
4. Penttilä, Katriina (14 August 2018). History of Escape Games: examined through real-life-and digital precursors and the production of Spygame
5. Hall, L.E. (2021). "How Hints Work". Planning Your Escape. Simon & Schuster.

Іван Побережнюк, Вячеслав Пеньков
Науковий керівник – доц. Шпатар П.М.

Сповідувач «Хвилина мовчання» на мікроконтролері ESP8266

Масова комунікація значною мірою опосередковує функціонування сучасної символічної культури, певним чином її диференціюючи, повідомляючи їй особливі принципи та зразки взаємодії значень та знаків, цінностей та символів, припускаючи існування досить різних за складом текстів, які знаходяться між собою в досить заплутаних відношеннях паралельного існування. Але все ж mass-media є невід'ємним чинником сучасного людського існування взагалі та культури зокрема. Масова комунікація не тільки увійшла в людське суспільство, зайнявши досить значне місце в структурі культури, але й привела до того шляху розвитку суспільства, який відбувається і сьогодні.

У різних суспільних систем різний і набір засобів, каналів і методів духовного впливу на свідомість особи. Будь-яке суспільство створює відповідні організації, служби і центри. З'являються спеціальні канали, по яких ціннісні установки можуть бути донесені до широкого кола рецепієнтів. Вибір їх залежить від мети, спрямованості та суті суспільного виховання. Але, безсумнівно, найбільш оперативним, дохідливим і дійовим каналом формування громадської думки (як фундаменту духовного впливу на свідомість мас) є система засобів масової інформації - преса, телебачення, радіо, нові види аудіовізуальних комунікацій тощо.

Нами розроблена конструкція сповідувача «Хвилина мовчання» на базі ESP8266. Функціональна схема пристрою зображена на рис. 1. Схема складається з трьох модулів: М1 – модуль ESP8266; М2 – модуль живлення; М3 – модуль реле. Модуль М3 призначений для комутації пристроїв сповіщення, наприклад, ввімкнення системи голосових повідомлень, дзвінків у навчальних корпусах тощо. Оскільки пристрій має з'єднання з

мережею WiFi, то синхронізація з поточним часом відбувається автоматично.

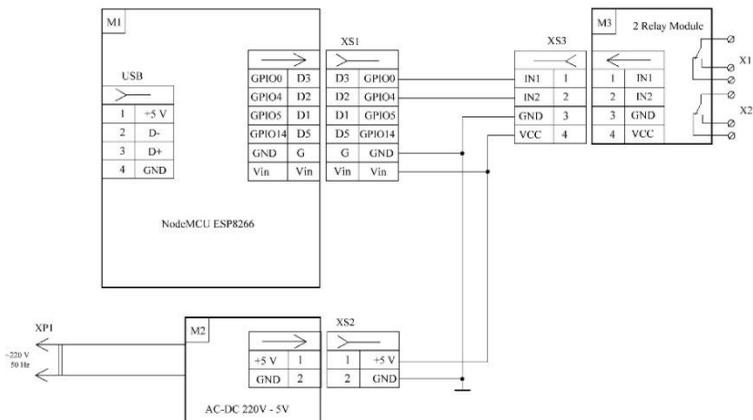


Рис. 1. Функціональна схема сповіщувача

Система розроблена для навчального корпусу №9 Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Кожного дня о дев'ятій годині вмикається дзвінок у навчальному корпусі тривалістю 7 секунд (блок реле M3). Після цього вмикається система голосового сповіщення (блок реле M3) у навчальному корпусі на час, який визначається тривалістю звучання національного Гімну України.

Робота сповіщувача синхронізована з роботою Інтернет-радіо, в списку відтворення якого завантажено необхідний файл, і, згідно запрограмованого графіка відтворення, вмикається о дев'ятій годині відповідний трек.

Дистанційний контроль за роботою системи можна здійснювати через відповідний мобільний додаток використовуючи протокол MQTT [2].

Список літератури

1. https://geekmatic.in.ua/nodemcu_wifi_esp8266.
2. <https://pupenasan.github.io/TI40/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86/MQTT.html>

Веб-додаток для прогнозування цін на одяг

У сучасному світі, де мода швидко змінюється, а ринок одягу насичений, прогнозування цін стає критично важливим елементом успішної бізнес-стратегії. Інтелектуальний аналіз даних виявляється потужним інструментом у цьому контексті, що дозволяє аналізувати та прогнозувати різноманітні фактори, які впливають на динаміку цін в індустрії моди.

Для прогнозування цін на одяг потрібно зібрати різноманітні дані, такі як модні тенденції, соціальні мережі та інші, а також обрати ключові фактори, які можуть впливати на ціни одягу: бренд, матеріали, розмір, колір, попит та сезонні зміни. Універсальним розв'язанням цієї задачі може виступити нейронна мережа, яка використовується для прогнозування майбутніх цін на основі виявлених тенденцій мод.

Найголовнішим етапом є вибір алгоритму навчання моделі, зважаючи на складність завдання та обробку великої кількості даних, може бути використаний алгоритм машинного навчання RandomForest.

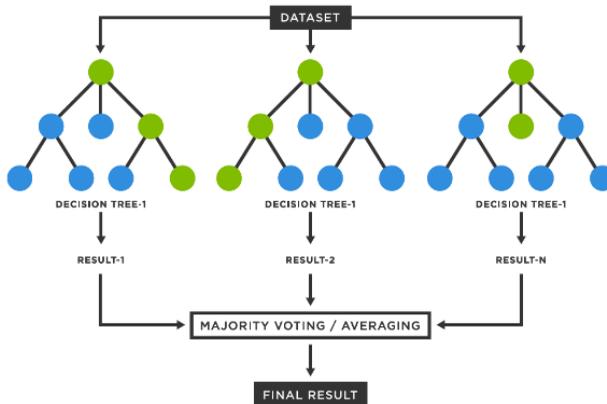


Рис 1. Дерево рішень

Для здійснення навчання моделі було використано датасет Fashion Dataset UK-US рис 2.

Product Name	Price	Brand	Gender	Category	Description	Material	Sleeve Length	Sleeve Style	Sleeve Detail
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None
Blue and white striped t-shirt	£12.99	New Look	Men	T-Shirts	Blue and white striped t-shirt	100% Cotton	Short Sleeve	Regular	None

Рис 2. Навчальний набір даних.

Прогнозування цін на одяг, засноване на інтелектуальному аналізі, виявляється важливою стратегічною складовою в умовах модних тенденцій, що постійно змінюються, і конкурентного ринку. Використовуючи передові аналітичні інструменти та моделі машинного навчання, цей підхід дозволяє компаніям не лише адаптуватися до швидких змін споживчих уподобань та економічних умов, а й ефективно прогнозувати майбутню динаміку цін.

Список літератури

1. Deep Learning Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville– Режим доступу до ресурсу: [http://alvarestech.com/temp/deep/Deep%20Learning%20by%20Ian%20Goodfellow,%20Yoshua%20Bengio,%20Aaron%20Courville%20\(z-lib.org\).pdf](http://alvarestech.com/temp/deep/Deep%20Learning%20by%20Ian%20Goodfellow,%20Yoshua%20Bengio,%20Aaron%20Courville%20(z-lib.org).pdf)
- 2.The Elements of Statistical Learning Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman– Режим доступу до ресурсу: <https://jqichina.files.wordpress.com/2012/02/the-elements-of-statistical-learning.pdf>
- 3.Pattern Recognition and Machine Learning Christopher M. Bishop– Режим доступу до ресурсу: <https://issuhub.com/view/index/207>

Система «Розумний будинок» на технології ESP-NOW та керуванням через Telegram

У світі швидкого технологічного розвитку концепція "Розумного будинку" набуває дедалі більшої популярності, оскільки вона спрямована на автоматизацію та контроль побутових систем і пристроїв. Метою проекту є створення ефективної та зручної системи "Розумний будинок", що дозволяє користувачам взаємодіяти з різними пристроями у своєму будинку через месенджер Telegram, використовуючи технологію ESP-NOW для комунікації між пристроями.

Методологія роботи включає аналіз вимог користувача, вибір компонентів, розробку апаратної та програмної частини, тестування та налагодження системи. Очікуваними результатами є створення функціональної та ефективної системи "Розумний будинок", яка забезпечить зручне керування побутовими пристроями через месенджер Telegram, забезпечуючи високу надійність і безпеку використання. Розробка цієї системи відкриває нові можливості для автоматизації та контролю різноманітних пристроїв у домашньому середовищі, роблячи їх доступними та зрозумілими для користувачів будь-якого рівня технічної підготовки.

Алгоритм запропонованої системи "Розумний будинок" заснований на інтеграції технологій ESP-NOW та Telegram для забезпечення зручного керування побутовими пристроями.

Перш за все система ініціалізується з налаштуванням мікроконтролера ESP-NOW та підключенням до необхідних побутових пристроїв, таких як світильники, розетки, датчики температури тощо.

Після ініціалізації мікроконтролер встановлює зв'язок з месенджером Telegram через API, що дозволяє отримувати команди з телефону і надсилати їх через Telegram, наприклад, "увімкни світло", "вимкни опалення", "перевір температуру" і т.д.

Після отримання команди через Telegram мікроконтролер обробляє цю команду та виконує відповідну дію, керуючи підключеними пристроями.

Для керування ESP8266 через Telegram бота необхідно спочатку налаштувати ESP8266 для зчитування команд через Wi-Fi та підключити його до мережі Інтернет.

Наступним етапом є створення Telegram бота, який буде взаємодіяти з ESP8266, надсилаючи команди через Telegram API.

Основна ідея полягає в тому, що ESP8266 слухає вхідні з'єднання і чекає на отримання команд від Telegram бота, виконуючи відповідні дії на основі отриманих команд. Телеграм бот, у свою чергу, приймає команди від користувачів через Telegram API та передає їх ESP8266 через мережу Інтернет.

Додатково система може бути налаштована на автоматичну реакцію на певні події. Наприклад, якщо датчик руху виявляє рух у певній зоні, система може автоматично увімкнути світло в цій зоні.

Крім того, система може надсилати зворотні повідомлення користувачу через Telegram для підтвердження виконання команди або повідомлення про стан певних пристроїв.

Отже алгоритм роботи системи "Розумний будинок" базується на отриманні команд від користувача через месенджер Telegram та виконанні відповідних дій з контролю побутових пристроїв за допомогою мікроконтролера ESP-NOW.

Список літератури

1. Essay on internet of things (IoT). URL: <https://www.essaybanyan.com/>.
2. Chatbot. URL: <https://www.investopedia.com/>.
3. Creating a smart home environment with IOT driven home appliances. URL: <https://www.grin.com/>.

Методи вдосконалення вимірювання теплопровідності

Діагностика структурного стану полікристалічних та композиційних матеріалів супроводжується визначенням ряду технічних параметрів, серед яких важливе місце посідає коефіцієнт теплопровідності. Без нього неможливий розрахунок температурних полів, термічної напруги та прогнозування працездатності конструкцій при тепловому впливі. Методи визначення коефіцієнту теплопровідності поділяються на стаціонарні та динамічні. У першому випадку вимірювання проводяться після встановлення теплової рівноваги, а у другому в залежності від температури [1].

У даній роботі використовується вимірник теплопровідності ИТ-λ-400, у якому для вивчення теплопровідності застосовується метод динамічного калориметра в режимі монотонного нагрівання (стаціонарний метод) [1, 2]. Прилад дозволяє вимірювати коефіцієнт теплопровідності в діапазоні температур від 173 до 673 К з похибкою до 10%.

Метою роботи було визначено адаптування дослідної установки для проведення вимірювань з використанням сучасних засобів автоматичного контролю та обробки отриманих результатів, що значно розширить можливості її використання.

При огляді вимірника теплопровідності ИТ-λ-400 встановлено, що прилад некоректно функціонує та має ряд проблем. Насамперед було виявлено несправність верхнього нагрівача, який замінили на новий. Також суттєва проблема була в блоці керування ПУ2.087.089, а саме в роботі ЛА (лінійний автотрансформатор) керуванні термонагрівачів. Складність полягала в тому, що електричні компоненти в ньому дуже чутливі до різких перепадів напруги. Багато часу було згаяно на пошук

нових елементів з відповідним номіналом електричних властивостей.

Наступний етап полягав у градуванні (юстуванні) установки за допомогою еталонного виробу з відомим значенням теплопровідності (в нашому випадку – міді).

Зараз розробляється програмне забезпечення для автоматизованої обробки експериментальних даних, що базується на теплових явищах Фур'є за допомогою комплексу Arduino. Виходячи з принципу дії приладу, був обраний наступний метод автоматизації: повна заміна електричної схеми, при цьому залишаючи недоторканим вимірювальний прилад.

Автоматизація первинної схеми полягає в заміні елементів ручного керування експериментальними вимірюваннями з використанням системи Arduino для зв'язку приладу з комп'ютером. Це уможливить обробку експериментальних даних з використанням програмних засобів та зберігання даних у файлі для подальшої обробки.

Була розроблена схема та програма, що передбачає автоматичну фіксацію показань терморпар і подання результатів дослідів у вигляді графіків залежності $T = f(\tau)$, де τ – час обчислення коефіцієнта теплопровідності та подання його в таблиці. Програмне забезпечення розроблене з використанням Arduino IDE та Python.

Модернізація експериментальної установки дала змогу скоротити час експерименту та підвищити точність вимірювань.

Список літератури

1. Галушак М.О., Ральченко В.Г., Ткачук А.І., Фреїк Д.М. Методи вимірювання теплопровідності масивних твердих тіл і тонких плівок (огляд) *Фізика і хімія твердого тіла*. 2013. Т. 14(2). С. 317-344.
2. Визначення теплопровідності твердих тіл за допомогою приладу ИТ-λ-400. / Панов Є.М., Шилович Т.Б. [Електронний ресурс] Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 30 с.

Роман Прінковський

Дмитро Романюк

Науковий керівник – доцент Гавриляк М.С.

Розробка методики створення електронного календаря

У сучасному світі, де швидкість життя та щоденні стреси стають нормою, підтримка психічного здоров'я та збереження позитивного настрою стають надзвичайно важливими завданнями. Одним зі способів досягнення цих цілей є створення інструментів, які не лише відображають потік часу, а й надихають нас та додають щастя у наше повсякдення. Серед таких речей слід відмітити електронні календарі. Електронні календарі є необхідним інструментом в сучасному світі. Вони дозволяють ефективно планувати час, спілкуватися з іншими користувачами та відстежувати події. Ось деякі аспекти, які роблять їх важливими:

- **Організація часу:** Електронні календарі допомагають структурувати робочий день, визначити пріоритети та відстежувати завдання.

- **Спільна робота:** Електронні календарі дозволяють ділитися подіями з колегами, родиною та друзями. Це особливо корисно для спільних проєктів та подій.

- **Нагадування:** Календарі надсилають нагадування про майбутні події, зустрічі та дедлайни.

Процес розробки можна розбити на **такі етапи:**

1. Аналіз існуючих рішень. Розгляньте різні програми та онлайн-сервіси для створення електронних календарів. Порівняйте їх функціональні можливості, зручність використання та інтеграцію з іншими інструментами.

2. Методика розробки електронного календаря. Опишіть кроки, які потрібно виконати для створення ефективного електронного календаря:

– **Визначення вимог:** Розробіть список вимог до календаря. Це може включати функціональність, інтерфейс, підтримку мов та інші параметри.

– Проєктування інтерфейсу: Створіть макети інтерфейсу календаря. Визначте, як користувачі будуть взаємодіяти з додатком.

– Розробка функціональності: Реалізуйте функції, такі як додавання подій, нагадування, спільний доступ та інші.

– Тестування: Перевірте календар на помилки та забезпечте його стабільну роботу.

3. Важливі аспекти дизайну. Обговоріть важливі аспекти дизайну електронного календаря, такі як зручність використання, навігація, кольорова палітра та інші елементи.

4. Інтеграція з іншими сервісами. Розгляньте можливості інтеграції електронного календаря з іншими програмами та платформами, такими як:

– Google Calendar: Google Calendar є одним з найпопулярніших онлайн-календарів. Він має зручний інтерфейс, можливість додавання подій, нагадувань та спільного доступу.

– Microsoft Outlook Calendar: Це інтегрований календар у Microsoft Outlook, який добре працює з електронною поштою та завданнями. Він також підтримує спільний доступ та нагадування.

– Apple Calendar (раніше iCal): Це календар для користувачів Mac та iOS. Він інтегрований з іншими програмами Apple, такими як Mail та Contacts.

– Any.do: Це не тільки календар, але й менеджер завдань. Він дозволяє об'єднувати події та завдання в одному місці.

– Todoist: Це ще один менеджер завдань, який має вбудований календар. Він дозволяє створювати завдання та нагадування.

Отже, електронні календарі є незамінним інструментом для сучасних людей. Вони допомагають організувати час, спілкуватися з іншими та відстежувати події. При розробці електронного календаря важливо визначити вимоги, ретельно спроектувати інтерфейс, реалізувати функціональність та виконати тестування. Інтеграція з іншими сервісами дозволяє зробити календар ще більш корисним та зручним у використанні.

Список літератури

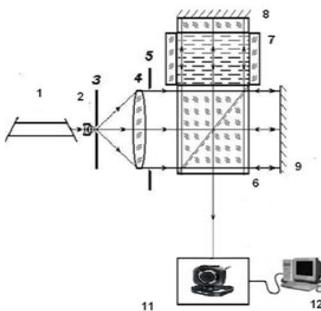
1. Центр організаційного розвитку та ефективності праці. Звіт дослідження: "The Role of Calendar Tools in Personal and Professional Life". С. 23-30
2. Стаття: "How Predictive Calendars Transformed My Daily Routine". ProductivityHacks.com

Інтерференційні вимірювання зміни показника заломлення рідин

Існують різні методи вимірювання показника заломлення, гоніометричні, рефрактометричні та інтерференційні. Ці методи дозволяють з високою точністю вимірювати показник заломлення, але найточніше інтерференційний. Цей метод з використанням інтерферометра Майкельсона має ряд складностей в застосуванні оскільки вимагає реалізації механізму компенсації різниці ходу у вимірювальному плечі інтерферометра. Тому метою роботи є вдосконалення методики вимірювання зміни показника заломлення шляхом програмного аналізу зміщення інтерференційних смуг по максимуму кореляційного коефіцієнта [1].

Об'єктом дослідження було обрано дистильовану воду, оскільки після порушення квазікристалічної структури (розмішування) води у неї виникають характерні коливання показника заломлення. Дані коливання показника заломлення відбуваються в межах значень 10^{-5} , добре вивчені і можуть служити тестовими для оцінки точності нашого методу вимірювання показника заломлення по зміщенні 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 інтерферометра формується плоска хвиля, яка є результатом інтерференції пучків в плечах інтерферометра.

Рис.1. Експериментальна схема.

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 0.15 м в результаті ми отримали значення показника заломлення.

В результаті експерименту отримано залежність показника заломлення від часу (рис. 2).

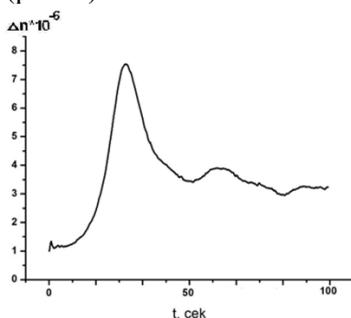


Рис 2. Часові флуктуації показника заломлення води під дією механічного збурення

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.

Застосування технологій мультимедіа в сучасній українській школі

У сучасному світі спостерігається стрімкий розвиток інформаційних технологій, які відкривають широкі можливості для використання в освітньому процесі. Ці технології можуть покращити результати навчання та ефективність освітнього процесу, що відкриває нові можливості для сучасної освіти. Мультимедійні технології стають все більш популярними у різних сферах освіти, бо це один з найперспективніших напрямів інформаційних технологій. У більшості випадків використання засобів мультимедіа позитивно впливає на ефективність навчання школярів [1].

Проблема використання мультимедійних технологій в освіті завжди викликала інтерес серед вчених-педагогів та вчителів практиків, оскільки мультимедійні технології мають значні можливості для застосування в навчальному процесі. Для збільшення ефективності уроків необхідно створювати дидактичні матеріали, що сприяють підвищенню загального рівня знань та активізації пізнавальної активності учнів. Згідно з науковими дослідженнями, людина запам'ятовує лише 20% того, що вона чує, і 30% того, що вона бачить, але понад 50% того, що вона одночасно бачить і чує [2]. Тому, щоб ознайомити учнів із фактами та подіями, які можуть послужити основою для узагальнення та глибокого розуміння, вчитель використовує різноманітний наочний матеріал. Елементи візуальності можуть бути створені та представлені з використанням комп'ютерних засобів, таких як навчальні фільми, анімації, графічні зображення, звукові елементи, або комп'ютерні моделі.

Мультимедійні технології, які використовуються для подачі навчального матеріалу, можна вважати інструментами нового покоління. При оцінці ролі мультимедійних технологій у системі навчальних засобів та загалом у освітньому процесі, важливо враховувати, що їх використання сприяє розвитку в учнів наочно-

образного мислення, активізації навчально-пізнавальної діяльності та формуванню мотивації до навчання. Крім того, вони стимулюють увагу (як мимовільну, так і довільну).

Використання мультимедійних технологій дозволить вчителю підвищити мотивацію школярів та призведе до забезпечення активного засвоєння матеріалу, сприятиме залученню кожного учня до навчального процесу, збільшенню обсягу виконаної роботи, стимулюванню інтересу до предмету вивчення та розширенню загального кругозору учнів [3].

Це створить сприятливу атмосферу для досягнення успіху в навчанні, де увага приділяється процесу, який сприяє засвоєнню знань, умінь і навичок та дозволить їм адаптуватися до сучасних умов і проявляти свою індивідуальність.

Застосування технологій мультимедіа також підвищує мотивацію до навчання та ефективність освітнього процесу за рахунок високого рівня наочності, покращує успішність, активність та ініціативність учнів під час уроків.

Підсумовуючи, зазначимо, що використання мультимедійних технологій в освітньому процесі корисне тим, що в них закладено безмежні можливості для навчання та розвитку особистості учнів і їх здібностей. Інтеграція мультимедійних технологій у роботу вчителя сприяє досягненню основної мети - модернізації освіти, покращенню якості навчання, збільшенню доступності освіти та забезпеченню гармонійного розвитку особистості, що орієнтована в інформаційному просторі та взаємодіє з інформаційно-комунікаційними можливостями сучасних технологій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вовковінська Н. Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи. Київ : Педагогічна думка, 2003. 272 с
2. Жук Ю. Організація навчальної діяльності у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі. Інформаційне забезпечення навчального процесу: інноваційні засоби і технології : колективна монографія. Київ : Атіка, 2005. С. 195–204
3. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : посібник для педагогічних працівників і студентів педагогічних вищих навчальних закладів. Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2002. 116 с.

Створення сервісу для написання рецептів страв на основі фотографії вмісту холодильника з використанням глибинного навчання

Глибинне навчання – це напрямок штучного інтелекту, який спрямований на розробку та використання нейромереж, зокрема глибоких нейромереж. У відмінну від традиційних методів програмування, які використовують явно визначені правила, глибинне навчання ґрунтується на здатності моделей самостійно вивчати та адаптуватися до вхідних даних.

Нейронні мережі використовуються для виконання різноманітних завдань в галузі штучного інтелекту та машинного навчання, як-от розпізнавання образів, класифікація чи прогнозування.

Останнім часом нейронні мережі набули великої популярності зокрема завдяки моделям, навченим генерувати фотографії та обробляти їх. Унаслідок великої популярності та досвіду фахівців у розпізнаванні образів на зображеннях, їх можна використовувати і для вирішення багатьох побутових питань, починаючи з рекомендацій щодо вибору стильного одягу, закінчуючи складенням рецептів на основі вмісту холодильника.

Сервіс написання рецептів припустимих страв на основі фотографії вмісту холодильника спрямований на розв'язання побутової проблеми, що могла виникнути у багатьох людей у повсякденному житті - відсутність готових страв у холодильнику, але за наявності продуктів та інгредієнтів.

Робота сервісу проходить у два етапи: визначення класів продуктів на фотографії мережею, що розпізнає образи, та генерація рецепту мовною моделлю, що містить продукти (або класи), отримані при завершенні першого етапу. Ефективність даного сервісу полягає в тому, що для його функціонування на вхід потрібне лише одне зображення, що робиться на камері смартфона в декілька кліків. Модель, що здатна класифікувати їжу

та робити на основі цих класів рецепти зазвичай дозволить користувачу швидко та без довгого пошуку в інтернеті знайти рецепт страви без необхідності докупляти зайві продукти. В ідеалі сервіс дозволить написати рецепт, який навіть із використанням інтернету користувач не зміг би знайти.

Отже, даний проєкт є швидким та корисним інструментом для вирішення побутового питання – складення можливих рецептів з наявних інгредієнтів .

Тарас Рахімов

Науковий керівник – доцент Галушко Ю.К.

Застосування штучного інтелекту (ШІ) для поліпшення пожежної безпеки у розумному будинку

Пожежна безпека є одним із ключових аспектів безпеки у будь-якому будинку. Використання традиційних систем пожежної безпеки може бути обмеженим у виявленні та управлінні пожежею на початковому етапі.

Штучний інтелект революціонує підхід до пожежної безпеки у розумному будинку, забезпечуючи ефективнішу та швидшу реакцію на загрозу пожежі. Має такі переваги:

1. Автоматичне виявлення пожежі: аналізуючи дані з датчиків температури та диму, система ШІ виявляє ознаки пожежі в самому початковому етапі, що дозволяє швидше виявити та реагувати на загрозу.

2. Прогнозування розповсюдження пожежі: ШІ може аналізувати дані про розповсюдження пожежі на основі географічних та погодних умов, прогнозуючи можливі шляхи розповсюдження вогню та вживати відповідні заходи.

3. Оптимізація евакуаційних маршрутів: ШІ може аналізувати дані з сенсорів руху та визначати оптимальні маршрути евакуації для мешканців будинку на основі поточного положення та місць потенційної небезпеки.

4. Значно покращує ефективність гасіння пожежі у розумних будинках. Дозволяє аналізувати дані з сенсорів та виявляти оптимальні методи гасіння для конкретних умов.

5. Автоматизує процес виклику пожежних служб у випадку пожежі. Аналізує дані з датчиків та виявляє пожежу, а потім автоматично викликає пожежні служби за необхідності.

Для кількісної оцінки впливу ШІ на стан пожежної безпеки пропонується такі співвідношення:

- *Коефіцієнт безпеки:*

$$K_{б_{\text{ШІ}}} = K_{б_{\text{безШІ}}} \times K_{\text{підвищення}}$$

- *Швидкість виявлення пожежі:*

$$\delta_{\text{шв. виявлення}} = \frac{T_{\text{виявл.ШІ}}}{T_{\text{виявл.БЕЗ ШІ}}}$$

- Точність прогнозування розповсюдження пожежі:

$$\delta_{\text{точності}} = \frac{P_{\text{точністьШІ}} - P_{\text{точністьБЕЗ ШІ}}}{P_{\text{точністьБЕЗ ШІ}}}$$

- Ефективність оптимізації евакуаційних маршрутів:

$$\delta_{\text{ефективності}} = \frac{E_{\text{ефективністьШІ}} - E_{\text{ефективністьБЕЗ ШІ}}}{E_{\text{ефективністьБЕЗ ШІ}}}$$

- Ефективність виявлення пожежі:

$$E_{\text{зШІ}} - E_{\text{безШІ}} = \text{Різниця в ефективності}$$

- Швидкість реакції на пожежу:

$$R_{\text{зШІ}} - R_{\text{безШІ}} = \text{Різниця в ефективності}$$

Впливу ШІ на пожежну безпеку розумного будинку:

Показник	З ШІ	Без ШІ
Час виявлення пожежі	Миттєво ★★★★	Із затримкою ★
Прогнозування розповсюдження пожежі	Точно ★★★★	Неточно ★
Оптимізація евакуаційних маршрутів	Ефективно ★★★★★	Стандартно ★★
Ефективність гасіння пожежі	Ефективно ★★★★★	Стандартно ★★
Автоматичне викликання пожежних служб	Автоматично ★★★★★	Вручну ★★

ШІ може допомогти значно підвищити безпеку розумного будинку. Поліпшуючи аналітику, прогножуючи та запобігаючи інцидентам, швидко реагуючи на них, а також динамічно відстежуючи зміни, ШІ може зробити розумні будинки безпечнішими для всіх.

Список літератури

1. How AI in smart home tech can automate your life.
URL: <https://www.zdnet.com/article/how-ai-in-smart-home-tech-can-automate-your-life/>
2. Smart Home: Definition, How They Work, Pros and Cons.
URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp>

Олександр Решетнік

Науковий керівник – доц. Архелюк О.Д.

Модуляція та кодування сигналів у комп'ютерних мережах

У світі сучасних комп'ютерних технологій передача даних у мережах вимагає вдосконалених методів модуляції та кодування сигналів. Розробка програмного інструменту, який може працювати в межах комп'ютерної мережі для аналізу, кодування та декодування сигналів, має велике значення для забезпечення ефективного та надійного обміну даними [1].

Метою роботи є дослідження параметрів і властивостей видів сигналів, шляхів їх кодування та модуляції. Розробити програму для аналізу сигналів та їх симуляції.

У програмі реалізовано різні параметри, що працюють з сигналом. Наш програмний інструмент, написаний мовою програмування Python і, використовуючи бібліотеки numpy, matplotlib, scipy та інші, є інструментом для аналізу, кодування та декодування сигналів у межах комп'ютерної мережі. Програма вже спроможна провести симуляцію сигналу і проаналізувати його. Як приклад розглянемо ситуацію з аналізом аудіосигналу.

В програмі це реалізовано як функція `analyze_amplitude_modulation`, яка аналізує амплітуду сигнал у форматі .wav да відображає його у вигляді графіку, що допомагає у розумінні основних характеристик сигналу, таких як частота та інтенсивність. У програмі графіки будуються за допомогою бібліотеки Matplotlib. Для побудови графіків використовується функція `plt.plot()`, яка приймає дані для осі X та осі Y і створює відповідний графік.

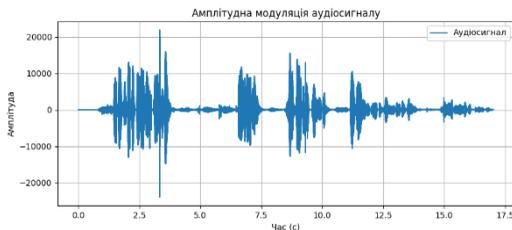


Рис. 1. Приклад сигналу після амплітудної модуляції

У програму закладено можливість кодування та декодування сигналу. Як один з варіантів розглянемо кодування що ґрунтується на NRZ, у програмі записане як nrz_encode, значення "0" може бути представлене однією амплітудою, а значення "1" - іншою. Так, у програмі реалізована подібна логіка кодування/декодування. У формулі для кодування сигналу, яку ми використали, застосовано принцип подвоєння кожного біту вхідного сигналу двічі, що дозволяє замінити кожен біт вхідного сигналу на два однакові біти у вихідному сигналі. Це відображено у формулі $Y(n) = X(m)$, де $m = n \cdot 2$, що означає, що індекси вихідного сигналу вдвічі більше індексів вхідного сигналу.

У формулі для декодування сигналу також використовується принцип, що кожен біт вихідного сигналу відповідає кожному другому біту вхідного сигналу. Формула для цього також відображається у $Y(n) = X(m)$, де $n = m / 2$, що означає, що індекси вихідного сигналу половину від індексів вхідного сигналу.

Закодований сигнал повинен забезпечувати добру синхронізацію прийому, мінімізувати помилки та працювати з будь-якою довжиною переданих даних, кожен тип кодування має свої переваги та недоліки, так підбирати його треба для кожної поставленої задачі окремо [2].

Отже, застосувавши знання про сигнали, створено програму, яка аналізує сигнал, проводить модуляцію, кодування та декодування сигналів в межах комп'ютерної мережі. Використовувати програму доречно в навчальних цілях завдяки графічному відтворенню інформації та можливості дослідити шлях, який проходить сигнал.

Список літератури

1. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І., Телекомунікаційні та інформаційні мережі. - К.: САММІТ-КНИГА, 2010. VII, с. 203
2. Stéphane Le Goff. Advanced Modulation & Coding. - К.: Newcastle University, 2020. X, с.60

Павло Римарчук

Науковий керівник –проф. Політанський Р.Л

Оцінка сучасних технік злому паролів методом brute-force та засоби захисту від них

Безпека даних та конфіденційність інформації стають чимраз більш важливими в сучасному суспільстві. Для захисту особистих облікових записів, фінансових даних, комерційних систем та корпоративних мереж використовують паролі, їх успішний злом може призвести до незаконного доступу цих систем та викрадення конфіденційної інформації.

Часто буває, що недостатня свідомість користувачів, які використовують слабкі паролі, та адміністраторів, які не підтримуються певної політики безпеки, створюють ідеальні умови для злому паролів.

Brute-force (атака грубою силою) один з методів атак на паролі, який перебирає всі можливі комбінації символів. Може здійснювати атаки на паролі, шифри, ключі безпеки тощо. Є досить ефективним інструментом для злому паролів, проте може бути повільним та надзвичайно затратним в обчислювальних ресурсах. Крім того, слід зазначити, що сам метод brute-force постійно еволюціонує, і зловмисники розробляють нові способи атаки.

Інший відомий тип криптоатаки - диференціальний криптоаналіз. Його потужність оцінюється як 10^{19} порівняно з методом brute-force [2]. Основою диференційного криптоаналізу слугує аналіз взаємозалежності між шифрованою і початковою інформацією. Критеріями стійкості є два фактори: відносно невелика зміна зашифрованої інформації при значній зміні початкового тексту і значна зміна зашифрованого тексту при незначній зміні початкового (1-2 біти). Цей метод реалізується як шифрування функцією XOR за певними відмінними шаблонами. Відповідні їм шаблони відмінності надають інформацію, яку можна використовувати для визначення ключа шифрування.

Фахівці NIST роблять наголос на ще одному типі криптоаналізу – тесті на лінійну складність. Часто його розглядають разом із

диференційним криптоаналізом, оскільки більшість фахівців вважають обидва тести рівносильними. Лінійний криптоаналіз означає атаку, яка виконує пошук лінійних залежностей, які апроксимують перетворення того чи іншого алгоритму шифрування, у літературних джерелах найбільш відомий приклад лінійного криптоаналізу шифру DES [2]. В основі тесту на лінійну складність покладено властивість лінійності та оборотності функції XOR, а результатом роботи цього тесту є лінійні рівняння для визначення значень зашифрованих бітів (1).

$$P[\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_a] \oplus C[\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_b] = K[\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_c] \quad (1)$$

Одна із комплексних тестів, що гарантують стійкість криптографічних способів захисту інформації, є загальновідомі тести NIST [3]. Одна зі складовою цього комплексного тесту – тест на лінійну складність.

Дослідження цих методів, їх обмеження та способи поліпшення ефективності, а також розгляд способів підвищення безпеки паролів, як-от застосування хешування, двофакторна автентифікація та інші, будуть корисні для розуміння ризиків та для розробки більш ефективних методів захисту від злому паролів, які використовуються в різних сферах життя, таких як корпоративна безпека, банківські системи, соціальні мережі та інтернет-магазини.

Список літератури

1. Кримінальна відповідальність за кіберзлочини. URL: https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Кримінальна_відповідальність_за_кіберзлочини.
2. W. Stallings. Cryptography and Network Security Principles and Practices, Fourth Edition. Prentice Hall. – 2005. pp. 592. eText ISBN-10: 0-13-187319-9.
3. 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).

Формування цифрових компетентностей учнів на уроках технологій: міжпредметні зв'язки з інформатикою

У сучасному світі, де цифрові технології стрімко розвиваються, формування відповідних компетентностей стає надзвичайно важливим завданням для сучасної освіти [1]. Високий рівень цифрових навичок необхідний для того, щоб учні відчували себе впевнено та ефективно діяли в інформаційному суспільстві. Одним із ключових методів досягнення цієї мети є впровадження інноваційних підходів до навчання, зокрема, встановлення та використання міжпредметних зв'язків між уроками технологій та інформатики.

Цифрові компетентності включають у себе набір навичок, які варто розвивати учням й на уроках технологій. Окрім базових навичок роботи з комп'ютерними програмами, до них належать вміння критично мислити, аналізувати інформацію, ефективно співпрацювати та розв'язувати проблеми. Формування цих навичок необхідне для готовності учнів до активної участі в сучасному інформаційному суспільстві.

Уроки технологій відіграють визначальну роль у створенні унікальної можливості для впровадження практичних навичок та вмінь учнів у сфері цифрових технологій [2]. Ці уроки дозволяють учням не лише ознайомитися з різноманітними інструментами, а й вивчити технічні аспекти роботи з програмами, виробити практичні навички та навіть розглядати можливості використання технологій у творчому контексті.

Розробка міжпредметних зв'язків між уроками технологій та інформатики виявляється ефективним стратегічним підходом. Уроки технологій можуть допомагати учням розуміти та використовувати інформатичні концепції в реальних сценаріях. Наприклад, проєктне навчання може включати створення веб-сайтів чи розробку програм, які об'єднують знання з обох предметів, що створює глибокий зв'язок між ними.

Міжпредметні зв'язки сприяють розвитку критичного мислення та творчих можливостей учнів. Вони створюють унікальну можливість поєднати технічні аспекти інформатики з творчим використанням цих знань у технологічних проєктах. Важливість такого підходу полягає в тому, що він готує учнів до виконання складних завдань та розвитку новаторських ідей у майбутньому [3].

Формування цифрових компетентностей учнів через міжпредметні зв'язки між уроками технологій та інформатики є необхідним елементом сучасної освіти. Потрібно більш наполегливо впроваджувати інтерактивні методи навчання на уроках технологій в закладах загальної середньої освіти України. Цей підхід сприяє глибокому розумінню матеріалу, розвитку практичних навичок та підготовці учнів до викликів інформаційного суспільства. Освітній процес повинен продовжувати інновації, надаючи учням компетентності, необхідні для подальшого розвитку й успіху в інформаційному суспільстві.

Список літератури

1. Котенко Т.Г., Багашова В. М., Музичка Н. С., Впровадження сучасних технологій в освітній процес з метою формування та розвитку ключових компетентностей учнів м. Кам'янське, 2018. // Наурок. URL: <https://naurok.com.ua/naukovo-metodichniy-posibnik-vprovadzhennya-suchasniyh-tehnologiy-v-osvitniy-proces-z-metoyu-formuvannya-ta-rozvitku-klyuchovih-kompetentnostey-uchniv-68999.html> / (Last accessed: 05.03.2024).
2. Царенко О.М., Пташник З. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів на уроках трудового навчання // URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/viewFile/1598/pdf> Last accessed: 05.03.2024).
3. Овчарук О.В., Сучасні підходи до розвитку цифрової компетентності. Інформаційні технології і засоби навчання, 2020, Том 76, №2. // URL: <https://lib.iitta.gov.ua/720330/1/3526-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%96-16187-1-10-20200430.pdf> Last accessed: 05.03.2024).

«Meshify»: 3D-сканер та AR-візуалізатор

Із розвитком технологій застосування 3D-графіки набуває дедалі більшого поширення, зокрема в інтерактивних розвагах, наукових цілях, архітектурі тощо. При цьому існує потреба в створенні полігональних моделей тривимірних об'єктів.

Метою проєкту є створення мобільного застосунку, який би забезпечив сканування тривимірних об'єктів та використовуючи камеру смартфона спільно із технологіями доповненої реальності (англ. Augmented Reality, AR) візуалізувати їх. Додаток розроблений на базі фреймворку SwiftUI [1] з використанням фреймворків RealityKit [2] для роботи із AR та Metal [3] для роботи із графічним процесором.

SwiftUI – це фреймворк для розробки програмних продуктів для платформ компанії Apple. Сюди входять додатки як для мобільних (iOS та iPadOS), так і настільних (macOS) ОС.

RealityKit – це фреймворк для створення додатків доповненої реальності з підтримкою фізично коректного рендерингу, фізики об'єктів тощо. Цей фреймворк використовує фреймворк Metal, що дозволяє відтворювати 3D-графіку задіюючи потужності графічного пристрою.

Розроблений додаток використовує методи фотограмметрії, а саме стереофотограмметрію та LiDAR сканер смартфона. Фотограмметрія – це наука та технологія, що використовує фотографічні зображення для отримання форми, положення та розмірів об'єктів в просторі [4]. В свою чергу, стереофотограмметрія – це підвид фотограмметрії, що використовує фотографії зняті з різних позицій за допомогою будь якої цифрової камери. Проте стереофотограмметрія вибаглива до освітлення та варіативності текстури об'єкту, що сканується. Тому інший апаратний засіб, що використовується в додатку, – це LiDAR-сканер, що дозволяє виконувати сканування при обмеженій освітленості та при низькій варіативності текстури об'єкта.

У застосунку наявні три функції – сканування, реконструкція та відображення тривимірного об'єкту в доповненій реальності. Зручний інтерфейс супроводжує користувача на всіх етапах сканування. Перший етап сканування – це виявлення об'єкта. Для цього користувачеві потрібно навести камеру на об'єкт та система самостійно визначить приблизні розміри об'єкту. При потребі користувач може змінити розміри області сканування. Далі, тримаючи смартфон перед об'єктом, потрібно обійти його зі всіх сторін. Система самостійно робитиме знімки, при цьому надаючи поради зі сканування та прогрес у вигляді хмари точок. При завершенні першого сканування користувач може сканувати об'єкт ще два рази з різних ракурсів для поліпшення результату або перейти до реконструкції.

Наступним кроком є реконструкція моделі, що використовує потужності графічного та нейронного блоків смартфона. Спочатку система вирівнює знімки об'єкта для полегшення генерації хмари точок. Далі, використовуючи оброблені знімки, метадані, дані глибини та алгоритми комп'ютерного зору, генерується хмара точок. Після цього відбувається генерація полігональної моделі та створення текстур та мап нормалей, що використовуються для надання моделі реалістичного вигляду. Останнім етапом є оптимізація вихідної моделі, що дозволяє використовувати її на мобільних пристроях. Окрім того, користувач здатний пропустити етап сканування та надати власні знімки, зняті на будь-яку камеру, для подальшої реконструкції на смартфоні.

Останньою можливістю додатка є перегляд тривимірної моделі в просторі доповненої реальності. Користувач може змінювати позицію, поворот та масштаб моделі.

Список літератури

1. SwiftUI documentation URL:
<https://developer.apple.com/documentation/swiftui>
2. RealityKit documentation URL:
<https://developer.apple.com/documentation/realitykit/>
3. Metal API documentation URL:
<https://developer.apple.com/documentation/metal/>
4. What is Photogrammetry? URL:
<https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-photogrammetry/>

Комп'ютерне моделювання можливостей застосування алгоритмів Фур'є-селекції топологічної інформації на полімерних носіях.

За останній час інтенсивно створюються нові аналітичні алгоритми для систем цифрової обробки графічних зображень – від схем, креслень, текстів, документації, рекламної продукції.

Одним з важливих напрямів є створення теоретичної алгоритмічної бази для покращення якості оптичних зображень графічної інформації, що міститься на полімерних носіях. Актуальність цього обумовлена тим, що такі зображення містять декілька складових. Перша - інформаційна (у нашому випадку крупномасштабна модельна структура, яка сформована впорядкованими за напрямками двоприменезаломлюючими циліндрами – аналог графічної інформації).

Друга - фоновна (у нашому випадку дрібномасштабна модельна структура, яка сформована шаром двоприменезаломлюючих сферичних кульок – аналог розсіюючої полімерної підкладки).

Для розвитку методів поліпшення якості графічних зображень актуальне завдання розроблення алгоритмічної бази для інструментально-оптичної диференціації таких складових. Зокрема, масштабно-селективного Фур'є-аналізу для алгоритмічної диференціації різномасштабних складових оптичного поля [1,2].

Ідея такого, нового для графічної інформації, аналітичного підходу базується на просторово-частотній фільтрації різноманітних зображень топографічної інформації на різноманітних носіях.

Алгоритмічна реалізація даного методу включає такі узгоджені аналітичні або інструментальні етапи:

- “пряме фур'є-перетворення”;

- “просторово-частотна фільтрація”;
- “зворотне фур'є-перетворення” лазерних зображень.

Отже, актуальна алгоритмічна розробка нових оптичних і поляризаційних методів обробки графічних зображень з використанням узгодженої просторово-частотної фільтрації для селекції інформаційної та фонові компонент. Наша робота являє собою один з початкових (у рамках модельного аналізу) кроків у даному напрямку.

Запропоновано й аналітично обґрунтовано уніфіковану модель графічного зображення на полімерній основі, що собою являє суперпозицію двопробене заломлення з наступним аналітичним описом процесів амплітудно-фазової модуляції опромінюючого випромінювання.

Аналітично розроблено та апробовано в рамках модельного експерименту програмний алгоритм масштабно-селективної Фур'є-селекції інформаційної та фонові складових оптичного зображення графічних оптично анізотропних структур.

У рамках комп'ютерного моделювання досліджено координатну неоднорідність поляризаційних мап азимута фонові та інформативної складових графічного зображення різномасштабного модельного оптично анізотропного об'єкту. Продемонстровано можливість Фур'є-селекції фонові та інформативної складових графічного зображення різномасштабного модельного оптично анізотропного об'єкту на полімерній основі.

Список літератури

1. T Durduran, R Choe, W B Baker and A G Yodh, Rep. Prog. Phys. 2010, 73(7), 076701
2. N. Ghosh and I. Vitkin, J. Biomed. Opt. 2011, 16(11).

Визначення теплопровідності бетонних композитів різної міцності та щільності методом динамічного калориметра

Ключовим чинником енергозбереження, що є протилежним до здатності речовини передавати теплову енергію, а також кількісною оцінкою цієї здатності є теплопровідність. Вона характеризує інтенсивність теплопередачі в матеріалі та визначається як відношення густини теплового потоку до градієнта температури [1]. Особливо важливу роль параметр теплопровідності відіграє при підборі конструкційних матеріалів для зведення споруд технічного та цивільного призначення.

Теплопровідність бетонів, які є базовим конструкційним матеріалом в будівництві, особливо важлива при проектуванні будинків та підвалів. Значення даного параметру безпосередньо впливає на витрати обігріву будівель. Будинки і підвали з бетонними стінами з низькою теплопровідністю не потребують додаткової ізоляції. Визначення теплопровідності бетонних сумішей різного компонентного складу та впливу їх структури на теплові характеристики дасть змогу якісно та кількісно передбачати вплив звичайних та спеціальних добавок на експлуатаційні характеристики бетону.

Існує багато різновидів бетонних сумішей, їх теплопровідність значно відрізняється. Показники провідності тепла легких бетонів, що мають в основі легкі та пористі заповнювачі, лежать в діапазоні 0,25-0,5 Вт/(мК). Ще менше значення цього параметру в піно- та газобетонів, для яких він може сягати 0,08 Вт/(мК). На противагу для важких бетонів, які не містять повітря, теплопровідність становить 0,7-1,5 Вт/(мК). Такі матеріали не рекомендується використовувати для зовнішніх стін житлових будівель, натомість, через дуже високу міцність, їх використовують для несучих елементів [2]. Окрему категорію складають високоміцні композитні матеріали, типові значення теплопровідності яких можуть знаходитися в діапазоні від 0.5 Вт/(м·К) до 2.0 Вт/(м·К).

У процесі дослідження визначалися параметри теплопровідності ряду бетонних композитів, що формувалися з використанням різних заповнювачів. При цьому враховувалися власні параметри заповнювачів, такі як розмір та тип фракції, щільність, власна теплопровідність, орієнтовний вплив на міцність бетонної суміші тощо. Для дослідження використовувався вимірювач теплопровідності ИТ-λ-400, який призначений для вивчення температурної залежності теплопровідності механічно оброблених твердих матеріалів в режимі монотонного нагріву методом динамічного калориметра [3].

Показано пряму залежність теплопровідності бетонних сумішей від типу заповнювачів. Піно- та газобетони, на противагу високоміцним бетонам, мають кардинально різне значення теплопровідності, але й принципово відрізняються за призначенням через критично різну міцність. Компромісним рішенням є застосування у сумішах зі значними показниками міцності наповнювачів з низькою теплопровідністю та пороутворюючих добавок, що зменшить теплопровідність без значного зниження міцності та довговічності.

Список літератури

1. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Основи технічної термодинаміки. Вінниця: Поділля-2000, 2004. 358 с.
2. Будівельні матеріали і конструкції підземних споруд. Основи розрахунку: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» КПІ ім. Ігоря Сікорського / уклад.: Стовпник С. М., Ган А. Л., Шайдецька Л. В. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120 с.
3. Визначення теплопровідності твердих тіл за допомогою приладу ИТ-λ-400. / Панов Є.М., Шилович Т.Б. [Електронний ресурс] Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 30 с.

Використання віртуальної реальності у видавництві та інших галузях

В останні роки використання віртуальної реальності (VR) вступило в нову фазу, пропонуючи безпрецедентні можливості для створення продуктів. Ця технологія переосмислює традиційні методи взаємодії з корисною інформацією та розважальним контентом, відкриваючи невичерпні можливості для творчості та інновацій.

Основна суть віртуальної реальності полягає в створенні симульованого середовища, що взаємодіє з користувачем на багатьох рівнях, включаючи зір, слух та навіть дотик. Це відкриває нові можливості для створення контенту, який залучає читачів набагато глибше, ніж традиційні засоби. Від інтерактивних книг, що дозволяють взаємодіяти з сюжетом та персонажами, до навчальних матеріалів, де можна досліджувати історичні події або наукові концепції в тривимірному просторі, VR розширює горизонти традиційного читання.

Розвиток VR також ставить нові виклики перед дизайнерами вебсайтів та розробниками додатків, особливо коли йдеться про адаптацію для віртуального середовища. Складність полягає не лише у технічних аспектах верстки та програмування, але й у необхідності переосмислення того, як контент може бути представлений та сприйнятий у тривимірному просторі. Це вимагає від професіоналів високого рівня креативності та інноваційного мислення для створення зручних користувацьких інтерфейсів.

Адаптація текстового матеріалу до віртуального простору є одним з ключових викликів, адже необхідно переосмислити традиційні підходи до презентації інформації. Це вимагає від авторів та редакторів нового рівня креативності та технічних навичок для створення продукту, який би використовував всі переваги VR, забезпечуючи при цьому зручність та доступність

для широкої аудиторії.

Використання технології віртуальної реальності в медицині значно трансформує сферу охорони здоров'я, пропонуючи інноваційні підходи до лікування, навчання та реабілітації. VR дозволяє лікарям і студентам медичних ЗВО вдосконалювати свої навички через симуляції хірургічних операцій і діагностичних процедур в безпечному віртуальному середовищі, що знижує ризик для реальних пацієнтів. Крім того, VR застосовується у фізичній реабілітації для симуляції рухової активності пацієнтів, а також у психотерапії, допомагаючи лікувати фобії, стресові розлади та ПТСР, завдяки можливості моделювання специфічних сценаріїв у контрольованому середовищі. Таким чином, VR відкриває нові горизонти у лікуванні та відновленні здоров'я, роблячи медичні процедури ефективнішими та доступнішими.

На сьогоднішній день VR часто сприймається як розвага, проте його потенціал у різноманітних сферах, від освіти до медицини, є надзвичайно великим. Попри те, що широке впровадження VR може здатися віддаленою перспективою, постійні технологічні прориви та розробка нового обладнання вказують на те, що майбутнє, в якому віртуальна реальність стане невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, не таке вже й далеке.

Перспективи розвитку віртуальної реальності в видавництві очевидні, оскільки ця технологія має потенціал радикально змінити спосіб, яким ми сприймаємо та взаємодіємо з контентом. З розвитком технологій та зниженням вартості VR обладнання, має всі шанси на те, щоб зайняти свою нішу у видавничій індустрії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 455-461.
2. Bin, S., Masood, S., & Jung, Y. (2020). Virtual and augmented reality in medicine. In *Biomedical information technology* (pp. 673-686). Academic Press.
3. Voštinár, P., Horváthová, D., Mitter, M., & Bako, M. (2021). The look at the various uses of VR. *Open Computer Science*, 11(1), 241-250.

Огляд сучасних програмних продуктів по створенню інтерактивних відео

На сьогоднішній день актуальним напрямком розвитку мультимедійних видань є створення навчальних відео різного призначення.

Ідея інтерактивного відео в тому, що учні можуть взаємодіяти з вмістом відео різними способами: натискати кнопки, відповідати на запитання та виконувати інші дії. Спеціальні програми дозволяють створювати навчальні відео з розгалуженим сценарієм: учні можуть вибрати свій унікальний шлях взаємодії, як у комп'ютерній грі. Такі інтерактивні ролики мотивують учнів набагато більше, ніж прості відеолекції.

Цікавим програмним продуктом для створення інтерактивних відеороликів є WIREWAX [1]. В основі WIREWAX лежить технологія штучного інтелекту, завдяки якій інструмент може визначати людей та об'єкти в кадрі, відзначати їх та створювати клікабельні зони: статичні та рухомі. Рух кожного об'єкта у сцені можна відстежити. Статичні маркери можна поставити на будь-який об'єкт у відео, тоді користувачі зможуть з ним взаємодіяти. Завдяки цьому механізму, глядачі можуть самі визначати сценарій відео та переміщатися між сценами та навіть роликами.



Рис. 1. Програмний продукт Rapt Media

Хмарне рішення Rapt Media [2] дозволяє створювати інтерактивні розгалужені відео, якими можна переміщатися, як по сайту. Гілки сценарію створюються у простому drag-and-drop

редакторі. Готове відео можна вставити на сайт або додаток - і стежити за статистикою переглядів на панелі інструментів Rapt.

Kaltura [3] – це відеоплатформа, на якій будь-яке відео можна перетворити на інтерактивну пригоду. Можна настроїти сценарії розгалуження, щоб кожен користувач міг вибрати свій шлях. Також у відеоролики можна додавати інтерактивні тести та клікабельні зони. Глядачі можуть самі визначати швидкість відтворення, порядок вивчення матеріалів та частоту повторень.

Команда Verse [4] називає свої інструмент «платформою для сторітеллінга, де статичний контент перетворюється на динамічний цифровий досвід». Інструмент дозволяє вставляти відео клікабельні маркери, розгалуження, розділи і мультимедійні слайдшоу. А ще тут є інструмент для аналітики, щоб стежити за переглядами та взаємодіями всередині відео.



Рис. 2 Програмний продукт Verse

Слід відзначити, що на сьогоднішній день ринок освітніх інтерактивних відео складає 4% загального обсягу медіаконтенту і ця цифра щорічно зростає.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wirewax [Електронний ресурс] Режим доступу: www.wirewax.com. – Назва з екрана.
2. Raptmedia [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.raptmedia.com>. – Назва з екрана.
3. Kaltura [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://videos.kaltura.com> – Назва з екрана.
4. Verse [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.verse.com> – Назва з екрана.

Оптична система виявлення джерел випромінювання

Потреба у якісному та швидкісному зв'язку зростає щорічно по всьому світу, відповідно проводиться розробка над новими технологіями, які могли б поліпшити покриття та з'єднати невідключених абонентів.

Одна із таких технологій – бездротова технологія зв'язку 6G, яка використовуватиме нові підходи, такі як периферійні обчислення та штучний інтелект, дозволить збільшити швидкість передачі даних до 1 Тбіт/с за рахунок використання діапазону більш високих частот терагерцових хвиль, що приведе до створення абсолютно нового типу Інтернету [1].

Однією із ключових особливостей бездротових мереж 6G, які можуть розширити покриття бездротових мереж попередніх поколінь є підтримка практично будь-яких сценаріїв розгортання з використанням наземного, бортового чи супутникового радіо доступу, в тому числі використання дронів [2].

Використання дронів у бездротовому зв'язку привертає увагу завдяки їх гнучкості та простоті розгортання, здатністю встановлювати пряму видимість із наземними цілями.

Основною перешкодою інтеграції дронів в існуючі бездротові мережі є обмежена тривалість перебування їх у повітрі, що визначається обмеженим енергетичним ресурсом. Обмеженість бортової енергії – основний недолік, що перешкоджає використанню дронів для організації бездротового покриття.

Новим рішенням для забезпечення безпілотників енергією на невизначений час без необхідності відвідування зарядних станцій чи фізичного підключення до кабелю є системи лазерної зарядки дронів, які використовують потужний лазерний промінь для передачі великої потужності на дрон на великій відстані [3-5].

У цій роботі пропонується малогабаритна ефективна оптична система виявлення джерел випромінювання, яка при встановленні на дрон забезпечить можливість зарядки дрона від джерела в

любій точці простору, завдяки його виявленню та необхідній орієнтації на джерело випромінювання.

Згідно із запропонованим рішенням, вловлюють випромінювання віддалених джерел пристроєм, який утворений сукупністю незалежних датчиків, кожен з яких виготовлений у вигляді замкнутої порожнини, обмеженої з боків поверхнею циліндричної симетрії, вісь якої ортогональна двом плоско паралельним площинам, на першій з яких створюють світло пропускний отвір у вигляді правильного багатокутника, а на другій розміщують на плоских пластинах світлочутливі елементи, плоскі пластини всіх датчиків нерухомо з'єднують і розміщують рівновіддалено без взаємного перекриття по дотичних до монтажної поверхні випуклого об'ємного тіла. Визначають координати центрів світло пропускних отворів та світлочутливих елементів усіх датчиків у базовій системі координат жорстко пов'язаної з монтажною поверхнею випуклого об'ємного тіла. Визначають координати освітлених світлочутливих елементів усіх датчиків, виявляють та відстежують напрями на джерела випромінювання за результатом обробки даних координат.

Список літератури

1. Yuri Svitlyk, 2023, Що таке мережі 6G і для чого вони потрібні? Root-Nation.com, Статті, Технології, <https://root-nation.com/ua/articles-ua/tech-ua/ua-what-is-6g-networks>.
2. Леонід Бараш, 2022, Технологія 6G, як її бачить MediaTek, КО, Головна, Статті, https://ko.com.ua/tehnologiya_6g_yak_yiyi_bachit_mediateg_141501.
3. Mohamed-Amine Lahmeri, Mustafa A. Kishk, Mohamed-Slim Alouini, Charging Techniques for UAV-assisted Data Collection: Is Laser Power Beaming the Answer?, arXiv:2201.02573v1 [cs.NI] 4 Nov 2021, <https://arxiv.org/pdf/2201.02573.pdf>
4. Leopold Summerer, Oisin Purcell, Concepts for wireless energy transmission via laser, <https://www.esa.int/gsp/ACT/doc/POW/ACT-RPR-NRG-2009-SPS-ICSOS-concepts-for-laser-WPT.pdf>
5. Phillip Sprangle, Bahman Hafizi, Antonio Ting, and Richard Fischer, High-power lasers for directed-energy applications, Applied Optics Vol. 54, Issue 31, pp. F201-F209 (2015) <https://doi.org/10.1364/AO.54.00F201>.

Передавання повідомлень WhatsApp із допомогою ESP8266 NodeMCU

NodeMCU - це платформа, заснована на базі модуля ESP8266. Використовується для управління схемою на відстані за допомогою інтернету через Wi-Fi.

Важливою особливістю є відсутність користувальницької енергонезалежної пам'яті на кристалі. Програма виконується від зовнішньої SPI ПЗУ за допомогою динамічного завантаження необхідних елементів програми. Доступ до внутрішньої периферії можна отримати з API набору бібліотек.

В даній роботі розглядається питання як надсилати повідомлення до свого облікового запису програми WhatsApp за допомогою плати ESP8266 NodeMCU. Це може бути корисно для отримання повідомлень від ESP8266 з показаннями датчиків, коли показання датчика перевищують або нижче за певний поріг, при виявленні руху і в багатьох інших випадках. Програмуватимемо модуль ESP8266 будемо за допомогою Arduino IDE, а для відправки повідомлень будемо використовувати безкоштовний API-сервіс під назвою CallMeBot.

Месенджер WhatsApp – це американська безкоштовна кросплатформова централізована служба обміну миттєвими повідомленнями та передачі голосу за допомогою технології IP. Це дозволяє надсилати повідомлення та здійснювати голосові та відеодзвінки, використовуючи підключення телефону до Інтернету, що дозволяє суттєво економити на послугах традиційного телефонного зв'язку. Додаток WhatsApp повністю безкоштовний і доступний для встановлення на Android та iOS.

Щоб надсилати повідомлення до свого облікового запису WhatsApp за допомогою ESP8266, ми будемо використовувати безкоштовний API-сервіс під назвою CallMeBot [1].

По суті він працює як шлюз, який дозволяє вам відправляти повідомлення самому собі. Це може бути корисним для надсилання попереджувальних повідомлень з ESP8266.



Рис. 1. Передавання повідомлень з допомогою ESP8266 NodeMCU

Надіслати повідомлення до WhatsApp за допомогою API CallMeBot досить просто. Для цього потрібно зробити відповідний HTTP-запит POST. Насамперед у кодї програми підключити необхідні бібліотеки. Потім необхідно вказати параметри доступу до мережі WiFi, ввести номер телефону та ключ API.

Для надсилання повідомлень запрограмуємо функцію під назвою SendMessage(), яку можна викликати пізніше для надсилання повідомлень до WhatsApp. Ця функція приймає як аргумент повідомлення, яке необхідно надіслати. В середині цієї функції конструюється URL-адреса для запиту з інформацією, номером телефону, ключем API і надісланим повідомленням. Потім створюється HttpClient за цим URL і, нарешті, надсилається HTTP-запит post. Завершальним етапом є звільнення ресурсів.

Список літератури

1. <https://www.callmebot.com/>

Інтеграції штучного інтелекту в сфері автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг

Інтеграція штучного інтелекту в маркетинговий продукт, що реалізується через розсилку повідомлень у месенджері Telegram, відкриває широкі перспективи для оптимізації комунікаційних процесів та забезпечення персоналізованого обслуговування. Даний проєкт використовує сучасні технології для досягнення своєї мети.

Технологія MySQL використовується для зберігання акаунтів ботів, що забезпечує безпечну та ефективну управління доступом до месенджера. Вона дозволяє зберігати дані про кожен акаунт, забезпечуючи їх надійність та доступність.

Python обирається як основна мова програмування для написання коду проєкту. Ця мова дозволяє створювати ефективні та масштабовані програми, що легко підтримуються та розвиваються.

Бібліотека telethon використовується для взаємодії з Telegram API. Вона дозволяє автоматизувати відправку повідомлень, керування чатами та інші комунікаційні функції. Telethon забезпечує надійний та швидкий обмін даними з месенджером.

Фреймворк aiohttp використовується для створення користувацького інтерфейсу. Він дозволяє створювати асинхронні веб-додатки, що забезпечує швидку та ефективну обробку запитів користувачів.

Загальний продукт представляє собою інноваційний маркетинговий інструмент, що забезпечує автоматизовану розсилку повідомлень у Telegram. Він дозволяє компаніям ефективно взаємодіяти зі своїми клієнтами.

Переваги штучного інтелекту в контексті цього проєкту, що інтегрується в маркетинговий продукт через розсилку повідомлень у Telegram, полягають у такому:

- Зменшення витрат: Використання ШІ для автоматизації комунікаційних процесів дозволяє зменшити витрати на ручну

роботу та забезпечує більш ефективне використання ресурсів компанії.

- Підвищення ефективності: ШІ може аналізувати великі обсяги даних про клієнтів та їхню взаємодію з продуктом. На основі цього аналізу він може надсилати персоналізовані пропозиції та повідомлення, що підвищує ефективність маркетингових кампаній.

- Підвищення продуктивності: Автоматизована система розсилки повідомлень зменшує необхідність у ручній роботі, що дозволяє спростувати процеси та використовувати ресурси компанії більш ефективно.

- Підвищення конкурентоспроможності: Інтеграція штучного інтелекту дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів та надати їм персоналізовані рішення, що робить продукт більш привабливим для споживачів порівняно з конкурентами.

- Розширення аудиторії: Застосування інноваційних технологій, таких як розсилка повідомлень через Telegram, дозволяє компанії привернути увагу нових клієнтів та розширити свою аудиторію.

Список літератури:

- 1) How Artificial Intelligence is Revolutionizing Marketing Efficiency [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу : <https://www.linkedin.com/pulse/how-artificial-intelligence-revolutionizing-marketing-aron-schoenfeld>
- 2) AI-enabled customer service is now the quickest and most effective [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу : <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/the-next-frontier-of-customer-engagement-ai-enabled-customer-service>
- 3) AI in the Workplace [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу : <https://www.linkedin.com/pulse/ai-workplace-future-business-efficiency-cost-savings-daniel-calciano>

Сервіс для визначення допустимого рівня опромінення ультрафіолетовими бактерицидними випромінювачами

Актуальність теми:

- Розробка програмного забезпечення для доменів з чітко окресленими правилами та потребами стає дедалі складнішою.
- Вибір оптимальних технологій розробки є ключовим фактором успіху будь-якого програмного проекту.
- Ультрафіолетове бактерицидне опромінення – важливий захід санітарно-протиепідемічного характеру, але його ефективність залежить від правильного розміщення та експлуатації бактерицидних опромінювачів.

Мета:

- Розробити програмне забезпечення для вимірювання та візуалізації опромінення в приміщенні, що використовує ультрафіолетові бактерицидні опромінювачі.
- Забезпечити високу точність та надійність вимірювань, а також зручність використання програмного забезпечення.
- Дослідити та обґрунтувати вибір оптимальних технологій розробки програмного забезпечення для даного домену.

Домен розробки – це область або сфера, в якій спеціалізується та працює розробник. Це може бути конкретна галузь або тематика програмного забезпечення.

Доменна логіка – система зв'язків та залежностей елементів бізнес-даних та правил обробки цих даних відповідно до особливостей ведення окремої діяльності (бізнес-правил), яка встановлюється при розробці програмного забезпечення, призначеного для автоматизації цієї діяльності.

Аналіз технологій розробки – це дія, завдяки якій можна визначити найкращий підхід, архітектуру та технологічний стек до розробки програмного забезпечення.

Вибір оптимальних технологій розробки – це дія, завдяки якій обирається найкращий підхід до розробки, щоб забезпечити оптимальну роботу застосунку відповідно до домену продукту та його правил.

Ультрафіолетове бактерицидні випромінювачі – це пристрої, що містять бактерицидні ультрафіолетові лампи. Їх використовують у приміщеннях для очищення повітря та поверхонь від мікроорганізмів, із метою зниження рівня інфекційних хвороб та запобігання їх поширенню.

Ультрафіолетове бактерицидне опромінення – захід санітарно-протиепідемічного характеру, спрямований на зниження кількості мікроорганізмів та профілактику інфекційних захворювань у повітряному середовищі приміщень. Воно рекомендується для використання у приміщеннях з високим та середнім рівнем ризику контамінації мікобактеріями туберкульозу, підвищеним ризиком поширення інших інфекційних захворювань, а також у місцях з великою кількістю людей.

Ультрафіолетовий радіометр – це пристрій, який використовується для вимірювання інтенсивності бактерицидного потоку ультрафіолетового випромінювання.

Вимірювання опромінення у приміщенні залежать від того, як розміщено ультрафіолетовий радіометр. Точки вимірювань визначаються місцезнаходженням ультрафіолетового радіометра всередині приміщення. Існують два способи розміщення: вертикальний і горизонтальний. Кожен із цих способів має свої критерії: у вертикальному розміщенні радіометр ставлять у центрі опромінювача, а в горизонтальному - на висоті 1,7 метра від підлоги.

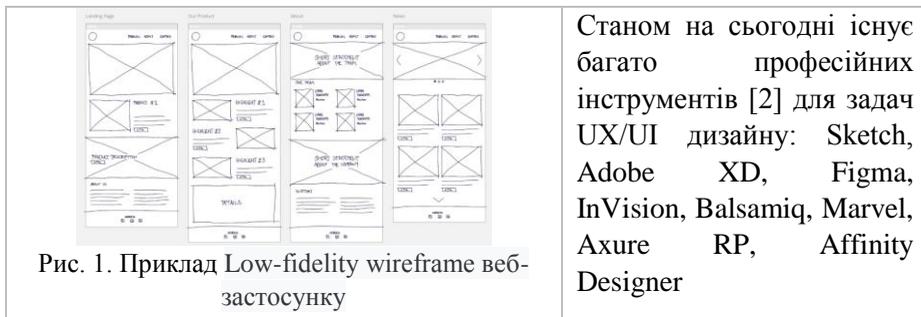
Сташко Іванна

Науковий керівник – доц. Томка Ю. Я.

UX/UI дизайн програмних застосунків: особливості, етапи, техніки, інструменти

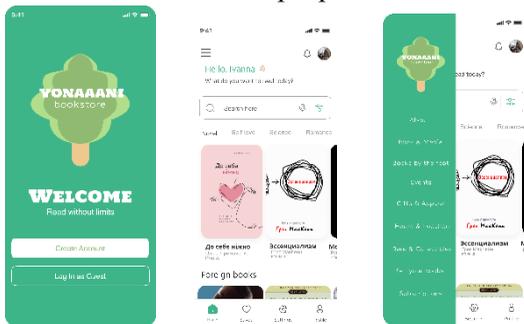
UX (User Experience) та UI (User Interface) дизайн є важливими аспектами розробки веб-застосунків. Вони впливають на те, як користувачі сприймають та взаємодіють з продуктом. UX дизайн зосереджений на створенні продуктів, які забезпечують ефективні, приємні та задоволені користувацькі враження. Це включає в себе розуміння потреб користувачів, створення оптимальних шляхів навігації, покращення конверсії й кокументоспроможності, зменшенню витрат на підтримку. UI дизайн зосереджений на візуальних елементах інтерфейсу, таких як кнопки, меню, іконки. Це включає в себе вибір кольорів, шрифтів, розміщення елементів на сторінці та створення консистентності в усьому дизайні.

При розробці UX/UI дизайну в розрізі базових етапів (дослідження, визначення, ідея, прототипування, тестування, розробка, запуск, оцінка) формується наступна документація [1]: дослідження користувачів (збір інформації про потреби та поведінку користувачів), персони (детальні описи представників цільової аудиторії продукту), сценарії користувачів (описи того, як персони використовують продукт), карта сайту (візуальне представлення архітектури веб-застосунку), wireframes (схематичні зображення кожної сторінки веб-застосунку (Рис. 1)), прототипи (інтерактивні версії wireframes, які демонструють функціональність та навігацію), специфікації UI (детальні інструкції щодо візуальних елементів інтерфейсу, включаючи кольори, шрифти, розміщення елементів тощо), Style Guide (документ, який містить вказівки щодо стилю, щоб забезпечити консистентність в усьому дизайні), тестування користувачів (звіти про результати тестування користувачів, включаючи знайдені проблеми та рекомендації щодо їх вирішення).



Станом на сьогодні існує багато професійних інструментів [2] для задач UX/UI дизайну: Sketch, Adobe XD, Figma, InVision, Balsamiq, Marvel, Axure RP, Affinity Designer

Вибір регламентується наявним функціоналом самого case-застосунку та відповідним етапом розробки.



Таким чином, UX/UI дизайн - це фундаментально важливий процес, який вимагає глибокого розуміння потреб користувачів та бізнес-цілей, характеризується своїм життєвим циклом і жорстким документування окремо взятого етапу і є багато в чому визначальним в задачах формування беклогу розробляемого застосунку загалом.

Список літератури:

1. UX documentation: Guide, best practices, template - LogRocket Blog. LogRocket Blog. URL: <https://blog.logrocket.com/ux-design/ux-documentation-guide-best-practices-template/> (date of access: 26.02.2024).
2. UX documentation: Guide, best practices, template - LogRocket Blog. LogRocket Blog. URL: <https://blog.logrocket.com/ux-design/ux-documentation-guide-best-practices-template/> (date of access: 26.02.2024).

Дослідження інтеграції штучного інтелекту в сфері автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг

В епоху цифрових технологій дедалі людей шукають зручні та швидкі способи отримання послуг. Це призвело до зростання популярності онлайн-платформ, які з'єднують користувачів з надавачами послуг. Штучний інтелект може відігравати важливу роль в цій сфері, автоматизуючи процес з'єднання користувачів з відповідними надавачами послуг.

Переваги використання ШІ:

- Підвищення точності відповідності: ШІ може аналізувати великі обсяги даних про користувачів та надавачів послуг, щоб знайти найкращі відповідності. Це може значно зменшити час, який витрачають користувачі на пошук потрібного надавача, а також імовірність того, що вони будуть незадоволені результатом.
- Персоналізація: ШІ може адаптувати процес з'єднання до потреб та вподобань кожного користувача. Це може включати в себе такі фактори, як місцезнаходження, мова, бюджет, тип послуги та інші.
- Автоматизація: ШІ може автоматизувати багато завдань, пов'язаних з процесом з'єднання, таких як планування зустрічей, обробка платежів та надсилання підтверджень. Це може звільнити час як для користувачів, так і для надавачів послуг, щоб вони могли зосередитися на більш важливих справах.
- Розширення масштабів: ШІ може допомогти платформам з'єднання користувачів та надавачів послуг масштабувати свою діяльність та обслуговувати більшу кількість людей.

Виклики використання ШІ для автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг:

- Етичні питання: Важливо використовувати ШІ так, щоб не порушувати права та приватність користувачів.
- Прозорість: Користувачі повинні чітко розуміти, як ШІ використовується для їхнього з'єднання з надавачами послуг.
- Точність: Алгоритми ШІ повинні бути точними та надійними, щоб забезпечити якісне обслуговування користувачів.

Інтеграція ШІ в сферу автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг має великий потенціал для підвищення ефективності, персоналізації та доступності послуг. Однак важливо вирішити етичні питання, забезпечити прозорість та точність алгоритмів ШІ.

Список літератури

1. Epravda. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/07/24/702480/>
2. TechCrunch. URL: <https://techcrunch.com/>
3. Artificial Intelligence in the Gig Economy: A Review of the Literature. URL: https://www.researchgate.net/publication/373640293_Artificial_Intelligence_Gig_Economy_and_Precarity

Проникні термоелементи охолодження із сегментних матеріалів

Перспективний напрям підвищення ефективності термоелектричних елементів – використання у гілках двох або більше матеріалів – сегментів [1].

Іншим напрямком поліпшення ефективності перетворення енергії є використання проникних для потоків теплоносія (рідини або газу) гілок [2]. Це дає можливість внаслідок наявності теплообміну теплоносія з «холодними» частинами гілок більше теплової енергії віддати матеріалу і перетворити її в електричну енергію.

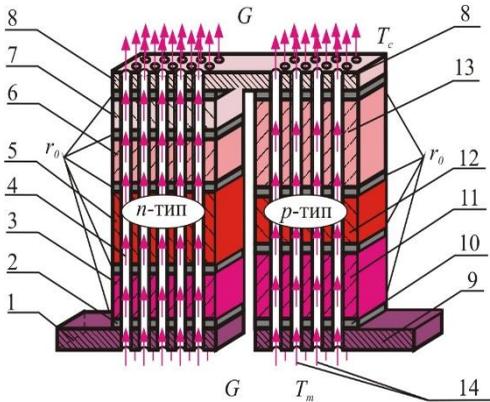


Рис. 1. Фізична модель проникного сегментного термоелемента.

1, 8, 9 – комутаційні пластини; 2, 10 – комутаційні шари; 3, 5, 6, 7 – сегменти (секції) вітки *n*-типу провідності; 4, 14 – теплоносії; 11, 12, 13 – сегменти (секції) вітки *p*-типу провідності.

Фізична модель проникного сегментного термоелемента охолодження 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 вітки через канали (пори). Кожна гілка складається з N_n і N_p – сегментів

відповідно, контактний опір з'єднання r_0 . Бічні поверхні віток адіабатно ізольовані, температура теплоносія на вході в термоелемент T_m . Температура холодних спаїв T_c .

На основі співвідношення нерівноважної термодинаміки з використанням математичної теорії оптимального керування [3] проведені комп'ютерні дослідження максимальних значень ефективності, які реалізуються при оптимальній густині електричного струму та швидкості прокачки теплоносія проникного термоелемента з матеріалів.

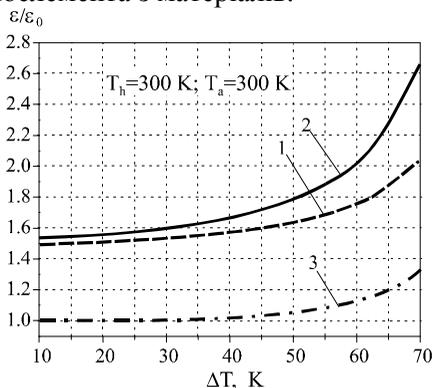


Рис.2. Відношення холодильного коефіцієнта проникного термоелемента ε до холодильного коефіцієнта непроникного ε_0 в залежності від перепаду температур

Результати розрахунків холодильного коефіцієнта та холодопродуктивності вказують на їх поліпшення в 1.2-1.5 разів.

Список літератури

1. Анатичук Л.И., Вихор Л.Н. Термоэлектричество. Том IV. Функционально-градиентные термоэлектрические материалы. Черновцы. Букрек, 2012. 180 с.
2. Анатичук Л.И., Черкез Р.Г. Проникний термоелемент в режимі генерації електричної енергії. *Термоелектрика*. 2003. №2. С. 35-46.
3. Черкез Р.Г. Проникні генераторні термоелементи з матеріалів на основі Co-Sb. *Термоелектрика*. 2014. №3. С.5-12.

Кольорові схеми в інтерфейсах вебдодатків: аналіз та застосування в різних галузях

У сучасному світі дизайн вебзастосунків визначається не тільки їх функціональністю, але й естетикою та впливом на користувачів. Одним із ключових факторів, що визначає емоції та реакцію користувачів, є кольоровий дизайн інтерфейсу. Аналізуючи вплив кольору на вебзастосунки, необхідно враховувати його взаємодію з конкретною сферою застосування.

1. Електронна комерція: У сфері електронної комерції кольори впливають настрій на покупців та їх рішення. Наприклад, червоний та оранжевий можуть стимулювати імпульсивні покупки, тоді як нейтральні тони можуть підсилити враження від товарів [1].

2. Освіта та навчання: У вебдодатках для освітніх цілей використання заспокійливих кольорів, таких як блакитний та зелений, підвищуватиме концентрацію та сприятиме засвоєнню інформації [2]. Дизайн повинен створювати враження комфортного середовища для навчання, враховуючи психологічні аспекти.

3. Соціальні мережі: У вебдодатках для соціальних мереж, які спрямовані на взаємодію між людьми та розваги, яскраві та енергійні кольори можуть підняти настрій користувачів. Червоний та жовтий стимулюватимуть активність та інтеракцію [1].

4. Бізнес та корпоративний дизайн: Для вебзастосунків для бізнесу важливо враховувати корпоративний стиль та кольори бренду. Використання кольорів компанії дозволяє підсилити бренд і створити враження єдності у всіх інтерфейсах [2].

5. Медичні додатки: У вебдодатках для використання у медичній сфері важливо застосовувати спокійні та нейтральні кольори. Блакитний чи зелений можуть створювати атмосферу спокою та довіри до установи, що особливо важливо у сферах охорони здоров'я [1].

Задля кращого поєднання кольорів та створення відповідної гами для додатка актуальне створення веб-додатку, для підбору кольорової гами, залежно від сфери застосування. У процесі розробки ключовою метою є створення інтуїтивно зрозумілого та ефективного інструменту для дизайнерів та розробників.

Вебзастосунок повинен включати:

3. Каталог кольорів для конкретних сфер: Збір та класифікацію кольорових схем, специфічних для різних галузей застосування.
4. Тестування на взаємодію кольорів: Можливість перевірити, як певні кольори взаємодіють між собою та впливають на сприйняття інтерфейсу.
5. Адаптивні рекомендації: Застосування алгоритмів для адаптації рекомендацій до конкретного контексту, враховуючи вплив психології кольору.
6. Можливість збереження та експорту готових палітр: Додавання функціоналу для зручного зберігання та використання обраних кольорів у графічних редакторах.

Після завершення розробки та вдосконалення веб-застосунку, його можна буде впроваджувати в реальних проектах дизайну та розробки. Такий інструмент повинен стати невід'ємною частиною робочого процесу, допомагаючи зекономити час та забезпечити оптимальні кольорові рішення для кожного вебпродукту. Він дозволить ефективно враховувати вплив кольору на користувачів в залежності від сфери застосування та забезпечувати гармонійні та ефективні кольорові рішення.

Список літератури

1. McManus S. Web Design in Easy Steps 7th Editionж Лондон, 2023. 228 с.
2. Adams S. The Designer's Dictionary of Colourж Лондон, 2017. 256 с.

Використання Angular.js у створенні сайтів

Фреймворки JavaScript дуже швидко розвивались останні кілька років. Почалося це з jQuery, бібліотеки JavaScript, що була випущена 2006 року для створення інтерактивних вебпрограм. З того часу спостерігається тенденція до розвитку організованих front-end фреймворків. Саме сприяло появі концепції SPA (односторінкових застосунків) — вебзастосунків, які динамічно переписують компоненти вебсторінки без завантаження цілих нових сторінок. Наразі JavaScript налічує десятки бібліотек і фреймворків.

Angular — фронтенд-фреймворк з відкритим кодом, написаний на TypeScript, який розробляють Google, під керівництвом Angular Team, спільнота приватних розробників та інші компанії. Angular — це AngularJS (2010 р.), який переосмислили та який був повністю переписаний тією ж командою розробників у 2016 році та отримав назву Angular 2. На цей час остання стабільна версія — Angular 11. Цікаво, що реліз останньої версії відбувся 11.11.2020. В Angular крута крива навчання, враховуючи те, що освоєння фреймворку вимагає від вас вивчення пов'язаних понять, таких як TypeScript і MVC. Попри те, що для опанування Angular потрібен час, це виправдано, так ви фундаментально розумітимете, як працює інтерфейс.

Плюси Angular

- зрілий фреймворк, який має хорошу підтримку з боку учасників і є full package;
- використовується разом з TypeScript та має виняткову підтримку для цього (перевірка статичних типів може бути дуже корисна для великих застосунків, а також додати продуктивності розробникам, які працюють на Java і C#);

- angular-language-service — забезпечує інтелектуальні можливості та автозаповнення шаблону HTML-компонента;
- одностороння прив'язка даних, яка забезпечує виняткову поведінку застосунку, що зводить до мінімуму ризик помилок;
- структура та архітектура спеціально створені для великої масштабованості проєкту.

Мінуси Angular

- різноманітність різних структур (Injectables, Components, Pipes, Modules тощо), що ускладнює вивчення в порівнянні з Vue, у якого є тільки Component;
- відносно повільна продуктивність, враховуючи різні показники. Проте це можна легко виправити, використовуючи Change detection strategy, що допомагає вручну контролювати процес рендерингу компонентів.

Компанії, які використовують Angular: Google, Microsoft, Apple, PayPal, Adobe, AWS, GoPro, Upwork, Freelancer, Nike, MacDonald's, UPS та багато інших.

Список літератури

1. Dou.ua[Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/columns/angular-vs-vuejs/> (дата звернення 27.02.2024). – Назва з екрана
2. OnGraph [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.ongraph.com/angular-vs-vue-choosing-the-best-javascript-framework/> (дата звернення 27.02.2024). – Назва з екрана.

Застосування програмно-визначених радіостанцій для тестування та вимірювання

Програмно визначене радіо (SDR) — це система радіозв'язку, яка використовує реконфігуровані програмні компоненти для обробки та перетворення цифрових сигналів. SDR забезпечують перевагу гнучкості, оскільки їх можна легко перепрограмувати для підтримки різних схем модуляції, діапазонів частот і методів вимірювання. Ця гнучкість дозволяє інженерам використовувати один пристрій для багатьох цілей, усуваючи потребу в спеціалізованому обладнанні для кожного конкретного сценарію тестування або вимірювання [1].

Як показано на рис. 1 нижче, типова система SDR складається з аналогового інтерфейсу та цифрового інтерфейсу. Аналоговий інтерфейс виконує функції передачі (Tx) і прийому (Rx) системи радіозв'язку. Платформи SDR з найвищою пропускнуою здатністю розроблені для роботи в широкому діапазоні частот; зазвичай біля DC-18 ГГц. Архітектура типової платформи SDR складається з таких плат: силового, цифрового, часового, приймального (Rx) і передавального (Tx) модулів.

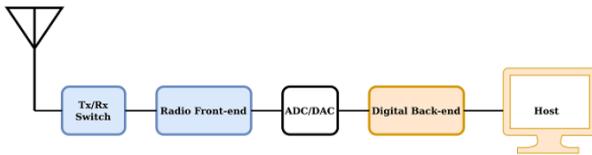


Рис. 1. Спрощена блок-схема програмно визначеної радіосистеми

Калібрування та точність

Однією з ключових проблем у використанні SDR для тестування та вимірювання є забезпечення точного калібрування. Калібрування має вирішальне значення для надійних і точних вимірювань, оскільки воно компенсує недоліки та варіації апаратного забезпечення SDR. Для компенсації коливань

амплітуди сигналу та фазової характеристики використовуються методи калібрування посилення та фази. Калібрування точності частоти відповідає потребі в точних вимірюваннях частоти, особливо в таких програмах, як моніторинг спектра та аналіз перешкод. Калібрування лінійності забезпечує точні вимірювання в динамічному діапазоні SDR.

Щоб подолати проблеми калібрування, виробники надають процедури калібрування та інструменти, спеціально розроблені для їхніх платформ SDR. Ці процедури зазвичай передбачають використання еталонних сигналів і відомих стандартів вимірювання для встановлення коефіцієнтів калібрування, які можна застосувати до отриманих даних.

Генерація та моделювання сигналів

Генерування та імітація складних сигналів є ще одним завданням у тестових і вимірювальних програмах. SDR повинні забезпечувати точність сигналу, динамічний діапазон і можливості модуляції для точної емуляції сигналів реального світу. Точність сигналу означає здатність SDR відтворювати сигнали без внесення спотворень або погіршень. Динамічний діапазон має вирішальне значення для точного представлення діапазону амплітуд сигналу, який зустрічається в практичних сценаріях. Можливості модуляції дозволяють генерувати сигнали, що відповідають різним стандартам зв'язку.

Аналіз сигналів і вимірювання

Аналіз і вимірювання сигналів за допомогою SDR пов'язані зі своїми проблемами. Рівень шуму, співвідношення сигнал/шум (SNR), паразитні сигнали та спотворення впливають на точність вимірювання. Для розв'язку цих проблем у програмному забезпеченні SDR реалізовано алгоритми демодуляції, декодування та аналізу сигналу. Ці алгоритми виділяють потрібні сигнали з шуму та пом'якшують спотворення, забезпечуючи точні вимірювання.

Список літератури

1. Markus Dillinger; Kambiz Madani; Nancy Alonistioti (2003). Software Defined Radio: Architectures, Systems and Functions. Wiley & Sons. p. xxxiii. ISBN 0-470-85164-3.

Створення та розгортання телеграм чат-бота що взаємодіє з AI та Instagram API

Розвиток інформаційних технологій значно змінив життя людей, збільшивши продуктивність та скорочивши час на повсякденні завдання. Мобільні пристрої стали необхідним елементом сучасного життя, дозволяючи швидко знаходити інформацію та спілкуватися в будь-який час. Дедалі більше людей використовують месенджери, такі як Viber, Telegram, Signal та Facebook Messenger. З'єднання месенджерів з маркетингом призвело до появи ботів – програм, які автоматизують прості завдання. Розвиток ботів у бізнесі – це актуальна тенденція сучасності.

Який месенджер ви використовуєте як основний?

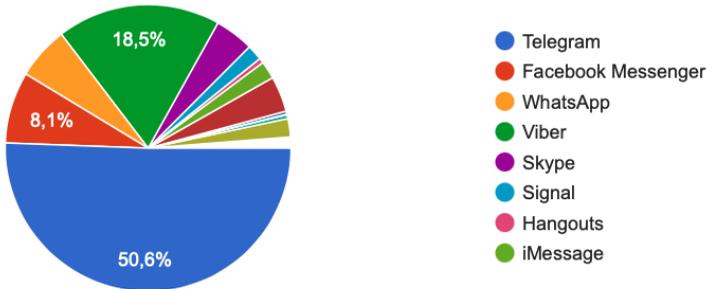


Рис.
1.
Опи
тува
ння
про
вико
рист
ання
месе

нджерів в Україні

Як показало опитування, найпопулярнішим месенджером в Україні є Telegram. Для спілкування його обирають 50,6% респондентів [1].

Telegram Bot надає стабільний і надійний API (інтерфейс прикладного програмування), який компанії використовують для розробки своїх ботів або інтеграції з уже існуючими.

Для створення системи, що взаємодіє з API Instagram, штучним

інтелектом (AI) та Telegram, найкращим вибором буде Python. Це високорівнева мова програмування, яка широко використовується для розробки чат-ботів. Має багатий набір бібліотек та фреймворків, а також активну спільноту розробників.

Для взаємозв'язку між API Instagram, AI та Telegram найкращим вибором будуть бібліотеки: `instaloder`, `python-telegram-bot`, `openai`, `threading`.

Для взаємодії з користувачами через телеграм чат-бот можна використовувати різні методи та функціонал. Виокремити можна 'CommandHandler' – для реагування на команди, які користувач вводить у чаті. 'CallbackQueryHandler' – обробка відповідей на Inline кнопки та інші взаємодії з користувачем. 'MessageHandler' – обробка повідомлень.

Також для створення відповідей та взаємодії з користувачем потрібно використовувати класи та методи з бібліотеки Telegram. 'InlineKeyboardButton', 'InlineKeyboardMarkup' – для створення кнопок та розмітки повідомлень [2].

Розгортання та хостинг телеграм чат-бота є важливим етапом у процесі його створення. Розгортати чат-бота найкраще в Heroku. Це хмарна (PaaS-платформа), яка дозволяє розгортати, керувати та масштабувати додатки. Вона підтримує різноманітні технології, включаючи Python, що робить її гарним вибором для розгортання телеграм чат-бота. Heroku надає безкоштовний тарифний план, який може бути корисним для початкової розробки та тестування.

Отже, інформаційні технології відіграють ключову роль у полегшенні повсякденних завдань та підвищенні продуктивності. Месенджери, такі як Telegram, невід'ємна частина спілкування, а чат-боти відкривають нові можливості у бізнесі. Інтеграція AI та Instagram API у чат-боті дозволяє створювати персоналізований досвід для користувачів, що сприяє просуванню продуктів та збільшенню відвідуваності вебсайтів.

Список літератури

1. Для 50,6% читачів основним месенджером є Telegram. URL: <https://ain.ua/2023/03/09/telegram-osnovnyj-mesenzher-opytuvannya/> (дата звернення 22.02.2024).
2. Bot API Library Examples. URL: <https://core.telegram.org/bots/samples> (дата звернення 27.02.2024).

Wi-Fi – системи та їх виникнення

Wi-Fi (або бездротовий зв'язок за стандартом IEEE 802.11) - це технологія безпроводного передавання даних, яка змінила спосіб, яким ми оточені інформацією і з'єднуємося з інтернетом. Виникнення Wi-Fi відкрило нові можливості для сполучення з інтернетом і спільного використання даних в будь-якому місці та часі [1].

Бездротовий зв'язок, на якому ґрунтується технологія Wi-Fi, відрізняється від провідних зв'язків своєю природою та особливостями. Бездротовий зв'язок передає дані через радіохвилі або інші безпроводові канали. Це дозволяє пристроям підключатися до мережі без необхідності фізичного підключення кабелів. Бездротовий зв'язок надає можливість підключатися до мережі з будь-якого місця в межах зони покриття. Немає необхідності у складних провідних підключеннях. Легко розширювати бездротову мережу [2].

Провідний зв'язок передає дані через фізичні кабелі, що може бути обмеженням у плані мобільності та зручності, але зазвичай забезпечує стабільніше і швидше з'єднання.

Wi-Fi технологія розвивалася через різні етапи, і кожен етап відзначається введенням нових стандартів, що покращують якість та швидкість бездротового зв'язку. Розглянемо основні стандарти Wi-Fi та їхні особливості.

Стандарти Wi-Fi, такі як 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac та 802.11ax, відрізняються за частотою роботи (2,4 ГГц або 5 ГГц), швидкістю передачі даних (від 10 Мбіт/с до декількох Гбіт/с), використовуваними технологіями (MIMO, OFDMA) та підтримкою пристроїв. У порівнянні з ранніми версіями, нові стандарти включають більш поліпшені функції, які забезпечують вищу швидкість, надійність та підтримку більшої кількості пристроїв[3].

Wi-Fi технологія має важливе застосування в галузі медицини та охорони здоров'я, сприяючи поліпшенню діагностики, лікування та управління медичною інформацією [1].

Розвиток Wi-Fi – технології незупинний, і існують ряд тенденцій та викликів, які впливають на її майбутнє. Користувачі мають все більше потреби в швидкому та безперервному доступі до великих обсягів даних. Тому технологія повинна продовжувати розвиватися для підвищення швидкості передачі даних.

Wi-Fi – маршрутизатори та пристрої споживають електроенергію, і велика кількість підключених пристроїв може призвести до збільшення енергоспоживання. Важливо вдосконалювати технологію для зменшення споживання енергії.

Зі зростанням кількості підключених пристроїв і передачею важливих даних через Wi-Fi, безпека стає надзвичайно важливою. Технологія повинна надавати ефективні засоби захисту.

Безпека є критичним аспектом Wi-Fi – технології, оскільки вона використовується для передачі важливих даних і з'єднання з інтернетом.

Wi-Fi мережі використовують протоколи шифрування, такі як WPA3, для захисту передачі даних від несанкціонованого доступу.

Системи виявлення вторгнень (IDS) та системи запобігання вторгнення (IPS) використовуються для виявлення та захисту від потенційних загроз безпеці Wi-Fi – мережі [4].

Список літератури

1. The History of WiFi - A Brief Introduction. URL: <https://beambox.com/townsquare/the-history-of-wifi-a-brief-introduction>
2. Wireless Access Point vs. Wireless Application Protocol. URL: <https://www.lifewire.com/the-evolution-of-wi-fi-standards-816548>
3. The Evolution of Wi-Fi Technology and Standards. URL: <https://standards.ieee.org/beyond-standards/the-evolution-of-wi-fi-technology-and-standards/>
4. Що таке Wi-Fi 6 і як він покращить мій Wi-Fi? URL: <https://www.tp-link.com/uk-ua/wifi6/>

Розробка вебплатформи для онлайн-торгів із використанням парсингу даних

Розвиток технологій в сучасному світі ставить перед бізнесом нові завдання та можливості. Важливим аспектом в епоху цифрової економіки є розробка інноваційних платформ для онлайн-торгів, що використовують парсинг даних для забезпечення ефективності та доступності послуг [1].

Для ефективного функціонування на ринку автомобільних аукціонів необхідно мати систему, що забезпечує збір, аналіз та інтеграцію інформації з різних джерел. Існуючі рішення не завжди задовольняють потреби клієнтів і не забезпечують швидкість та доступність інформації.

Основною метою даної роботи є розробка веб-платформи для автоматизації процесів участі в автомобільних аукціонах. Система повинна забезпечити користувачам можливість перегляду лотів, сортування та фільтрації інформації за різними параметрами, а також здійснення ставок та отримання інформації про результати торгів.

Для учасників аукціону будуть доступні різні можливості участі, спрямовані на забезпечення зручності та ефективності їхньої участі в торгах. Зокрема, система буде підтримувати передбачені поведінки учасників, які спростять їхню участь у процесі. Наприклад, якщо вартість ставки перевищить вже зазначену суму, користувач автоматично зніматиметься з участі в аукціоні, або ж система буде автоматично збільшувати суму ставки на певну кількість, вказану користувачем, у випадку, якщо інші учасники перевищують його ставку. Такий підхід дозволить забезпечити

справедливий та ефективний хід торгів для всіх учасників аукціону.

Завдяки цій функціональності, користувачі матимуть можливість участі в торгах автоматично, навіть коли вони офлайн. Для цього їм буде потрібно налаштувати певні параметри, які визначать умови автоматичної участі в аукціоні. Наприклад, користувачі матимуть можливість установлювати участь в аукціоні для конкретного автомобіля та вказувати максимальну суму, з якою вони готові брати участь у торгах за цей автомобіль.

Для реалізації поставлених завдань обрано стек технологій, що включає мову програмування Java, Spring Boot для розробки мікросервісів, MongoDB для зберігання даних та Jsoup для забезпечення парсингу даних [2].

Завершення цього проєкту має на меті створення функціональної вебплатформи, що значно полегшить процес участі в автомобільних аукціонах та забезпечить користувачам зручний та швидкий доступ до необхідної інформації.

Розробка вебплатформи для онлайн-торгів з використанням парсингу даних є актуальною та перспективною задачею в сучасному світі електронної комерції. Цей проєкт спрямований на створення інструменту, що дозволить оптимізувати процес участі в автомобільних аукціонах та підвищити ефективність бізнесу.

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.

Розробка оригіналу макету електронного путівника з елементами інфографіки

Електронні путівники є незамінними помічниками для туристів, які хочуть максимально зручно та ефективно планувати свої подорожі. Розробка оригінального макету електронного путівника є важливим етапом у створенні інтерфейсу додатку або сайту, який забезпечить якість та зручність користування.

Перш ніж розпочинати проектування макету, необхідно визначити основні функції та вимоги до путівника. Він повинен містити необхідну інформацію про туристичні об'єкти, допомагати визначити маршрут та відображати детальну карту подорожі. Також, макет повинен бути інтуїтивно зрозумілим та зручним у користуванні.

У процесі розробки макету важливо враховувати потреби та побажання користувачів, забезпечуючи зручність та ефективність використання електронного путівника. Це забезпечить популярність та успішність продукту на ринку туризму [1].

Отже, розробка оригінального макету електронного путівника - важливий етап у створенні зручного та ефективного туристичного продукту. Забезпечення користувачам максимального комфорту та зручності користування є ключовим фактором успіху такого продукту.

Існує багато програмних продуктів, які дозволяють створювати електронні путівники з різним рівнем складності та функціональності.

Один з найпопулярніших продуктів - *Google My Maps*, що дозволяє створювати та ділитися картами, в які можна додавати різноманітні мітки та об'єкти. Він безкоштовний та має зручний інтерфейс, що робить його доступним для користувачів з будь-яким рівнем навичок [2].

Іншим популярним продуктом є *TripHobo*, що дозволяє створювати плани подорожей з детальними інформацією про

туристичні об'єкти та маршрути. *TripHobo* також має зручний інтерфейс та високу функціональність, проте він платний.



Рис.1. Приклад створення маршруту з використанням TripHobo

Також існують інші програмні продукти, такі як *Wanderlog*, *Mapify*, *Tourwriter* та багато інших, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Вибір конкретного продукту залежить від потреб користувача та його бюджету.

У сучасному світі існує багато програмних продуктів для створення електронного путівника. Кожен з них має свої переваги та недоліки, але вибір конкретного продукту залежить від потреб користувача та його бюджету. Найпопулярніші продукти - Google My Maps та TripHobo, які мають зручний інтерфейс та високу функціональність. Однак, існують інші програмні продукти, які також можуть бути корисними для створення електронного путівника.

Список літератури

1. Luppichini, Marco & Noti, Valerio & Pavone, Danilo & Bonato, Marzia & Marcia, Francesco & Genovesi, Stefano & Lemmi, Francesca & Rosselli, Lisa & Chiarenza, Neva & Colombo, Marta & Picchi, Giulia & Fontanelli, Andrea & Bini, Monica. (2022). Web Mapping and Real-Virtual Itineraries to Promote Feasible Archaeological and Environmental Tourism in Versilia (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 11. 460. 10.3390/ijgi11090460.

2. "Design and Development of a Mobile Tourist Guide Application for Cultural Heritage Sites" by Qing Li, Li Li, and Guangzhi Qu (2018).

Олександра Трачук

Науковий керівник – асист. Огірко М.О.

Розробка технологій виготовлення паковань з картону та гофрокартону

У сучасному світі, де вимоги до стійкості, екологічності та естетики упаковки щоденно зростають, матеріали, такі як картон та гофрокартон, набувають все більшої популярності. Вони вирізняються унікальними властивостями, що привертають увагу виробників та споживачів, надаючи можливість поєднати високу міцність та захист вмісту, а також сприяти сталому розвитку та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Основними споживачами паковань з картону та гофрокартону продовжує залишатися харчова, хімічна, фармацевтична, парфюмерна індустрія, виробництво побутової хімії і техніки тощо. Тому такі пакування повинні відповідати світовим стандартним, нормативно-технічним, естетичним, експлуатаційним, економічним, екологічним, санітарно-гігієнічним та особливим специфічним вимогам. За даними дослідного інституту Smithers Pira «Future of Package Printing to 2027» глобальні потреби гофрокартону в останні роки перевищили 143 млн. тонн і прогнозується їх щорічне зростання для виготовлення паковань на рівні 3,7% [1].

Процес створення упаковки з картону та гофрокартону є складним та багатограним, включаючи кілька ключових етапів: *додрукарські, друкарські та післядрукарські* процеси.

Додрукарські процеси є першим етапом у створенні ефективної упаковки. Проектування та концепція упаковки включають вибір кольорової гами та матеріалів. Розробка друкованого макету та вибір методу друку стають ключовими в цьому етапі, визначаючи якість та деталізацію друку.

Друкарські процеси включають в себе налаштування і підготовку друкарського обладнання для виробництва упаковки та безпосередньо друк на поверхні паковань.

Для оздоблення паковань використовують технології *офсетного, флексографічного та цифрового* друку [2]. При друкуванні великих накладів переваги надаються офсетному та флексодруку. Можливість здійснювати рентабельний економічний друк малими та середніми

накладами забезпечує цифровий друк, висока якість якого дозволяє йому конкурувати з офсетним. Крім того, з'являється можливість персоналізації паковань, яка є актуальною вимогою сьогодення. Контроль якості на цьому етапі важливий для виявлення та виправлення можливих дефектів.

Післядрукарські процеси є завершальним етапом виготовлення паковань, спрямовані на поліпшення зовнішнього вигляду та якості упаковки. Існує безліч способів оздоблення паковань, залежно від матеріалу пакування та його призначення. До найпоширеніших способів оздоблення паковань належать: *фальцювання, бігування, склеювання, итанцювання, рицювання, ламінування, лакування, тиснення, гофрування та ін.*

Лакування дозволяє отримати багато візуальних ефектів обробки поверхні, надає їй бажаних естетичних функцій, будучи при цьому захисним шаром для субстрату або відбитку на ньому. Процес ламінування дає можливість надійно захищати пакування з картону від забруднення та механічних пошкоджень, у такий спосіб збільшуючи його довговічність та якість друку. Пакування з ламінованого картону стійке до зовнішніх механічних впливів, особливо на місцях зрізів та бігування [2].

Після виконання всіх етапів проводиться тестування якості для переконання у відповідності упаковки встановленим стандартам та виявлення можливих недоліків.

Створення паковань з картону є складним та деталізованим процесом, який вимагає координації багатьох аспектів. Додрукарські, друкарські та післядрукарські етапи взаємодіють, щоб створити не лише функціональну, але й естетично привабливу упаковку, яка відповідає вимогам ринку та забезпечує захист продукту. Цей процес є важливим елементом успіху на ринку та впливає на споживачів через свою якість та дизайн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку упаковки з гофрованого картону в Україні. Дослідження ринків. Київ : ТОВ "Компанія "Про-Консалтинг". 2018.
2. Гавенко С.Ф., Лабецька М.Т. Проектування поліграфічних і пакувальних виробництв. – навчальний посібник / Львів : УАД, 2021. – 216 с.

Отримання та властивості гетерошарів α -CdTe

Одним з важливих матеріалів електронної техніки є телурид кадмію [1]. Саме пряма зонна структура CdTe та величина ширини забороненої зони $E_g = 1,5$ eV (при 300 K) дозволяють отримувати високоефективні приймачі сонячної енергетики. Разом з тим, ефективне перетворення сонячної енергії в електричну потребує розширення номенклатури приладів із використанням новітніх матеріалів, які б забезпечили їх надійне використання у подальшому. При цьому створення анізотропних матеріалів є важливим, оскільки могли б забезпечити також отримання високої інтенсивності випромінювання, розширення його спектрального діапазону при гарантуванні стабільності властивостей. Телурид кадмію з гексагональною ґраткою може бути саме таким матеріалом. Тому розробка методів отримання гетерошарів α -CdTe і дослідження їх базових властивостей – актуальне завдання.

Встановлено, що використання методу ізовалентного заміщення у випадку II-VI сполук дозволяє отримання гетероструктур з різними модифікаціями кристалічної ґратки та забезпечує стабільність властивостей у часі [2]. Отримання гетерошарів телуриду кадмію гексагональної (α) модифікації проводилось шляхом ізотермічного відпалу вихідних підкладок α -CdS в парах ізовалентного елемента телуру відповідно до реакції твердофазного заміщення



де індекси "T_s" та "G" – це твердий та газоподібний стани речовин.

Отримання стабільних в часі гетерошарів α -CdTe підтверджується результатами досліджень оптичного відбивання R'_ω з використанням методу λ -модуляції. З отриманих спектрів вперше визначено такі важливі параметри енергетичної структури,

як ширину забороненої зони $\hbar\omega_m = 1,56$ еВ, так і величину розщеплення валентної зони на підзони внаслідок дії кристалічного поля $\Delta_{CR} \approx 0,063$ еВ та спін-орбітальної взаємодії $\Delta_{SO} \approx 0,38$ еВ. Їх наявність свідчить саме про утворення телуриду кадмію гексагональної модифікації.

Гетероструктури α -CdTe/ α -CdS володіють інтенсивним випромінюванням у ближній інфрачервоній області з високою квантовою ефективністю $\eta = 7-8$ %, у порівнянні з β -CdTe $\eta = 0,1-0,5$ %. Типовий спектр випромінювання α -CdTe спостерігається у крайовій області та охоплює діапазон значень енергії від 1,51 до 1,65 еВ. Він формується двома складовим. Домінуюча складова смуга випромінювання спостерігається при $\hbar\omega_m = 1,54$ еВ та зумовлена анігіляцією екситонів, зв'язаних на ізовалентних домішках сірки. Велика ефективність випромінювання зумовлена механізмом "очищення" від домішок, які викликають шунтуючі безвипромінювальні переходи у матеріалі. В області енергій фотонів $\hbar\omega \geq E_g$ спостерігається друга складова смуга випромінювання при $\hbar\omega_m = 1,58$ еВ з великою ефективністю $\sim 60\%$ від максимуму домінуючої смуги. Її властивості і характер спектрального розподілу зумовлені міжзонною випромінювальною рекомбінацією вільних носіїв заряду, що свідчить про високу структурну досконалість отриманого матеріалу. Це також підтверджує існування випромінювання з максимумом при $\hbar\omega_m = 1,62$ еВ незначної інтенсивності, обумовленого участю в його формуванні валентної підзони відщепленої кристалічним полем $\Delta_{CR} \approx 0,063$ еВ.

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., Baranjuk V.Ye., Demich M.V., Melnik V.V., Malimon I.V., Slyotov M.M., Sobistchanskiy B.M., Stets E.V. Isovalent substitution – a perspective methods of producing heterojunction optoelectrical devices. // SPIE. 2000. 4425. P. 272-276.

Розробка телеграм-бота “Керування і моніторинг інвестицій в криптовалютному портфелі”

У сучасному світі ринок криптовалют постійно зростає та стає дедалі популярнішим, привертаючи увагу нових інвесторів. Однак багато з цих інвесторів стикаються з труднощами в обліку своїх активів через розпливчатість і різноманітність криптовалютних гаманців та бірж, на яких вони торгують. Відсутність зручного та централізованого інструменту для ведення обліку інвестицій в криптовалюту може призвести до втрати коштів або недооцінки потенційних можливостей для отримання прибутку. Більше того, коливання цін на криптовалютному ринку можуть бути значними, і інвестори можуть не встигати вчасно реагувати на зміни в цінах, що може призвести до втрат.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано створення бота, який надасть користувачам можливість вести облік їхніх інвестицій в криптовалюту. Важливі:

- можливість відстеження балансів користувачів у різних криптовалютах та їхню загальну вартість у вибраній базовій валюті [1];
- надсилання повідомлень користувачам про зміни в цінах криптовалют та загальний стан їхнього портфеля [1];
- аналітичні звіти, що демонструють динаміку зміни вартості криптовалют та портфеля користувача [2];
- підтримка різних мовних інтерфейсів: Бот може бути розроблений з можливістю перекладу інтерфейсу на різні мови, щоб забезпечити доступність для користувачів [3];
- інтерактивні навчальні матеріали: Бот може надавати користувачам доступ до навчальних матеріалів, які допоможуть їм краще розуміти основні поняття та стратегії інвестування в криптовалюту [4].

Ці методи дозволять впровадити та розробити ефективну платформу, яка дозволить полегшити життя криптовалютних

інвесторів та поліпшити їхні результати на ринку. Використання такого бота дозволяє користувачам ефективно відстежувати їхні інвестиції, отримувати вчасні повідомлення про зміни в цінах та загальний стан їхнього портфеля, а також отримувати персоналізовані поради та аналітику.

Розробка телеграм-бота "Керування і моніторинг інвестицій в криптовалютному портфелі" є кроком у збільшенню доступності та зручності інвестування в криптовалюту, що в свою чергу може сприяти росту популярності та розвитку цього ринку. Цей бот надає зручний інструмент для ведення обліку інвестицій в криптовалюту, відкриває нові можливості для інвесторів та сприяє подальшому розвитку цього сектора.

Список літератури

1. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
2. Casey, M. J., & Vigna, P. (2018). The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything. St. Martin's Press.
3. Learning to Program Using Python 2nd Edition. Academic Press.
4. Rao, A. (2017). Building Telegram Bots: Develop Bots in 12 Programming Languages using the Telegram Bot API. Apress.

Теоретичні моделі хімічного зв'язку в потрійних системах Pb-Bi-Te

Телурид вісмуту вважається добре вивченим термоелектричним матеріалом. Однак багато важливих питань залишаються не вирішеними. Відкритим залишається питання про хімічні зв'язки. Тому актуальним залишається вивчення проблем синтезу нових перспективних термоелектричних матеріалів на основі телуридів з прогнаними властивостями. При цьому пошук дедалі частіше зводиться до вивчення багатокомпонентних систем. Причиною є те, що в таких системах утворюються тверді фази змінного складу, в межах яких здійснюється перехід як по хімічному складу, так і структурі з відповідними змінами фізичних властивостей. 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 фазових перетворень як у твердому стані, так і в розплавах. Пізнання їх можливе на основі енергетичного підходу. При цьому енергія як загальна міра різних видів взаємодії розглядається шляхом об'єднання електронної, коливної та конфігураційної складових енергії. Це 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 в потрійних системах – методами мікроскопічної теорії з використанням розв'язків обернених задач та молекулярних моделей [1].

Наведені міркування були використані в даній роботі при розрахунках ефективних зарядів Δq_i , ефективних радіусів R_{U_i} і енергії дисоціації нееквівалентних хімічних зв'язків D_i сполук і сплавів, що входять до складу потрійної системи Pb-Bi-Te.

Результати розрахунків для різних структурних модифікацій вісмуту на різних міжатомних віддальх d_i ($1 \leq i \leq 8$) подано в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективні заряди Δq_i , ефективні радіуси R_{UBi} і енергії дисоціації D_i хімічних зв'язків φ_i на різних міжатомних віддальх d_i різних модифікацій вісмуту

Пара- метри \ 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
$R_{UBi}(\text{Å})$	1,4	1,45	1,5	1,55	1,65	1,75	1,85	2,35
$\Delta q_i(\varphi_i)$	0,13	0,10	0,069	-0,043	-0,111	-0,06	-0,11	-0,32
$D_i(\text{ev})$	2,85	2,76	2,66	2,58	2,42	2,28	2,16	1,7

Аналогічні розрахунки проведені для структурних різновидів Те та Рб.

Як впливає з отриманих результатів з ростом міжатомних відстаней енергія дисоціації відповідних хімічних зв'язків зменшується, а перерозподіл електронної густини в інтервалі міжатомних відстаней $3,1 \leq d_i \leq 3,3 \text{ Å}$ змінює знак. Це означає, що хімічні зв'язки можуть за певних умов бути як донорами, так і акцепторами.

Це підтверджує експериментально встановлений факт, що в сполуках вісмут має різні ступені окислення, які можуть проявляти електронні властивості в напівпровідникових розплавах як металізуючі рідини, напівметалічні рідини та напівпровідники з одно- та двобічним розташуванням [2].

Отримані результати узгоджуються з результатами термічного перегрупування атомів, при формуванні ближнього порядку хімічного зв'язку та впливу розподілу фазових складових на фізичні властивості отримуваних матеріалів.

Список літератури

1. Маник О.М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві. Чернівці. Прут, 1999. 432 с.
2. Білоцький Д.П., Маник О.М. Про взаємозв'язок електронних властивостей і структури розплавів термоелектричних матеріалів з діаграмами стану. *Термоелектрика*. 2004. №1. С. 33-48.

Анастасія Факас
Науковий керівник – асист. Лисько В.В.

Мікрокалориметри підвищеної чутливості для матеріалознавства

Усі фізико-хімічні та біологічні процеси супроводжуються виділенням або поглинанням тепла. Тому інформація про теплові ефекти і про характер їх протікання є однією з основних у практиці наукових досліджень. Кількість тепла або теплова потужність визначається за допомогою калориметрів. Особливо значиму інформацію отримують при вимірюванні малих теплових потоків мікрокалориметрами. Найбільш важливим елементом мікрокалориметрів є сенсори у вигляді термоелектричних батарей. Вони встановлені у термостатовані об'єми, температура яких підтримується з високою точністю. Як правило, використовуються диференційні мікрокалориметри з двома реакційними камерами для зменшення впливу зовнішніх теплових шумів на їх показання.

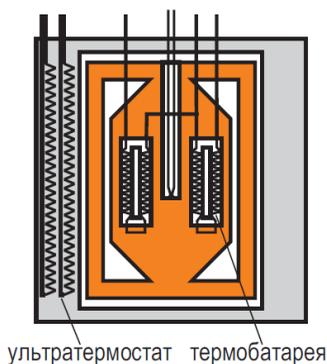


Рис. 1. Схема мікрокалориметра з сенсорами у вигляді термоелектричних батарей

Ефективне використання мікрокалориметрів у матеріалознавстві для визначення теплоємності малої кількості речовини, кінетики структурних та радіаційних дефектів, процесів загартування та відпуску матеріалів, фазових перетворень та хімічних реакцій,

поверхневих ефектів, радіоактивних матеріалів, вивчення фундаментальних характеристик хімічного зв'язку, енергії активації домішок, утворення кластерів і багато іншого. Надзвичайно ефективне використання мікрокалориметрії при вивченні хімічних реакцій, термодинаміки біологічних процесів, ідентифікації мікроорганізмів, фізіології рослин і т. д. [1, 2]

Історія калориметрії налічує вже понад два століття, однак цей напрям продовжує активно розвиватись. Розроблені різні варіанти мікрокалориметрів, конструкція яких залежить від конкретного призначення та використаного принципу вимірювань.

Серед провідних світових виробників мікрокалориметричного обладнання можна виділити французьку компанію Setaram, низку компаній з США (TA Instruments, Mettler Toledo, Parr Instrument Company), Німеччини (NETZSCH, Linseis, IKA), Великобританії (Malvern Panalytical, Syrris), Японії (Hitachi High-Technologies).

В Україні розробці та вдосконаленню мікрокалориметрів присвячено численні праці Інституту технічної теплофізики НАН України та Інституту термоелектрики НАН та МОН України.

При цьому порівняння досягнутого рівня і граничних можливостей мікрокалориметрів свідчить про значні резерви їх вдосконалення [3, 4]. Так, мінімальна вимірювальна потужність мікрокалориметрів може бути поліпшена на один порядок, а їх інформативність – орієнтовно у 20 разів.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Лусте О.Я. Мікрокалориметрія. Львів. Вища школа: Вид-во при Львів. ун-ті. 1981. 160 с.
2. L.I. Anatyshuk, B.N. Demchuk, O.J. Luste. Thermoelectric microcalorimetry of biological objects. *Proceedings of 14th International Conference on Thermoelectrics*. 1995. Pp. 464-466.
3. Anatyshuk L.I. Thermoelectricity. Volume 1. Physics of Thermoelectricity. Kyiv, Chernivtsi: Institute of Thermoelectricity, 1998. 376 p.
4. Anatyshuk L.I., Luste O.J., Maslyanchuk E.L. Informative – energetic description of thermoelectric converters. *Proceedings of the XII International Conference on Thermoelectrics*. 1992. P. 52-56.

Розробка програмного забезпечення з управління пароллями і спільним доступом

У сучасному світі, де кількість онлайн-сервісів швидко зростає, питання безпеки та приватності стає надзвичайно актуальним. Запам'ятовувати та управляти всіма потрібними пароллями стає складно та ризиковано. У такому контексті, менеджери паролів стають важливими інструментами, які забезпечують безпеку та захист від кіберзлочинців, спрощуючи управління доступами до важливої інформації.

Мета цієї роботи – розробка та імплементація ефективного менеджера спільного використання паролів, який забезпечить високий рівень безпеки і зручності в управлінні облікових записів.

Незважаючи на значний прогрес у сфері розвитку менеджерів паролів, існують певні недоліки, серед яких особливою є незручність або взагалі відсутність можливості спільного доступу між користувачами. Сучасні менеджери паролів часто не надають зручного та безпечного способу обміну пароллями між користувачами, що ускладнює спільне використання облікових записів серед користувачів .

Спільний доступ до сховища з ключами можна надати просто вказавши електронну пошту користувача та встановивши рівень доступу: "Переглядач", "Редактор" або "Адміністратор". Для передачі даних використовується алгоритм шифрування AES-GCM з ключем довжиною 256 біт. Також використовується асиметричний вид шифру, при якому створюється ключ за адресою отримувача і ключ, доступний за адресом відправника. Перший ключ потрібен щоб тільки одержувач міг розшифрувати запрошення, а другий – щоб переконатися, що запрошення було відправлене саме відправником. Після створення запрошення на вказану електронну адресу відправляється повідомлення .

Проте, навіть із такими високими захисними методами, важливо враховувати інші аспекти безпеки. Наприклад, якщо

доступ до менеджера паролів не захищений надійно, то всі інші заходи можуть бути марною тратою часу. Тому важливо мати надійний механізм входу в програму, який гарантує, що тільки дозволені користувачі матимуть доступ до збережених паролів.

На рис. 1 показано процес входу в програму, який може включати в себе використання множини факторів автентифікації, таких як пароль, щоб підтвердити ідентифікацію користувача. Такий підхід зробить використання менеджера паролів більш безпечним і надійним, додатково зменшуючи ризик несанкціонованого доступу до облікових записів і конфіденційної інформації.

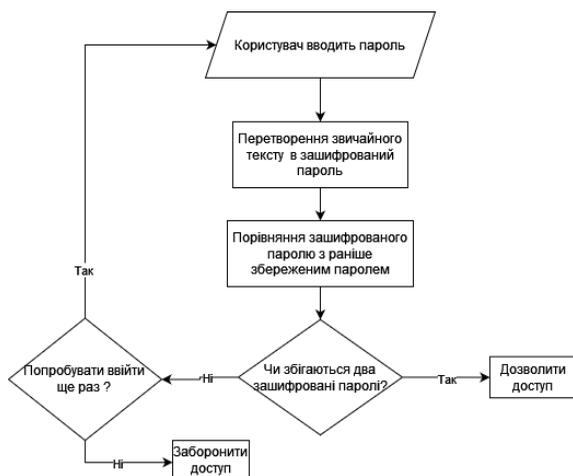


Рис. 1. Блок-схема перевірки пароля

Отже, цей проєкт є важливим інструментом для полегшення процесу створення та управління паролями. Він також надає безпечне використання як для індивідуальних користувачів, так і для спільного доступу.

Список літератури

1. Schneier Bruce. Applied Cryptography. Wiley, 1995. 662 с.
2. Segala A. Essential Cryptography for JavaScript Developers. Packt, 2022. 220 с
3. Wong David. Real-World Cryptography. Manning, 2021. 400 с.

Олексій Фарбатюк

Науковий керівник – доц. Браїловський В.В.

Хімічні джерела живлення. Гальванічні елементи в IoT

Інтенсивне розширення сфер використання електричної енергії гостро ставить питання збільшення її виробництва та підвищення енергоефективності електричних пристроїв побутового та промислового призначення. У випадку пристроїв автономного живлення питання енергоефективності особливо актуальне. Система автоматичного контролю тиску (наприклад, у автомобіля Jeep Renegade [1]) передбачає неперервну роботу датчиків тиску протягом тривалого часу. Згідно з технічної характеристики датчиків тиску автомобільних шин можуть працювати протягом 8 років без заміни гальванічного елемента. Більш жорсткі вимоги до тривалості роботи без заміни гальванічного елемента висуваються до кінцевих датчиків, що використовуються в технології «Інтернет речей» (Internet of Things, IoT). Вважається прийнятним якщо кінцевий пристрій системи IoT зможе працювати до десяти років в автономному режимі без заміни джерела живлення чи його підзарядки [2].

Привертають на себе увагу широко відомі в даний час Li-ion акумулятори, тобто елементи, що володіють здатністю накопичувати та зберігати електричну енергію. Вказані акумулятори, в порівнянні з кислотним чи лужними, простіші в експлуатації. Вони надійно функціонують при кімнатній температурі і характеризуються значним ресурсом по кількості циклів заряд-розряд (близько 1000). Водночас величина їх саморозряду за перший місяць становить 5 %, а за 12 місяців вони втрачають до 20 % початкової енергії [3]. Вказана величина втрати енергії Li-ion акумуляторами в кілька разів менші, ніж, наприклад, у нікель-кадмієвих акумуляторах, але й вона не припустимо висока.

Гальванічні елементи не вимагають якогось обслуговування. Слід нагадати, що терміном гальванічні елементами називають одноразові хімічні джерела електричної енергії. Накопичення електричної енергії в активній масі гальванічних елементів здійснюється в процесі їх виготовлення. Віддача електричної

енергії в зовнішнє коло супроводжується незворотними хімічними процесами. Відносно низька ціна, простота експлуатації є факторами, які сприяють широкому застосуванню гальванічних елементів в пристроях автономного живлення.

В марганцево-цинкових (МЦ) гальванічних елементах активною масою додатного електроду є двоокис марганцю (MnO_2). Від'ємним електродом цих елементів є цинк з якого і виготовлено корпус гальванічного елемента. Вугільний електрод, занурений в суміш двоокису марганцю і графіту слугує для струмовідведення додатного електроду. МЦ гальванічні елементи характеризуються питомою електричною енергією 45-50 Вт·год/кг. Величина саморозряду МЦ гальванічних елементів не перевищує 10% за рік.

Звертають на себе увагу окиснортутні елементи. Від'ємним електродом цих елементів є суміш порошкоподібного цинку та ртуті. Додатним електродом слугує окис ртуті. Питома енергія окиснортутних гальванічних елементів 65 Вт·год/кг. Ці елементи допускають тривале зберігання і зберігають високі технічні характеристики при додатних температурах.

В останні роки на ринку появились літєві гальванічні елементи на основі двоокису марганцю. Наприклад елемент CR2450 забезпечує напругу 3В при ємності 620 мА×год. Ці елементи характеризуються терміном експлуатації не менше 10 років. Причому діапазон робочих температур від -30 до $+60^{\circ}C$.

За експлуатаційними та технічними характеристиками більш придатними до використання в кінцевих пристроях IoT слід вважати саме літєві елементи на основі двоокису марганцю [4].

Список літератури

1. <https://avtocentr.com.ua/uk/jeep/jeep-renegade/>
2. <https://tektelic.com/>
3. Шембель, О. М. Основні характеристики сучасних хімічних джерел струму різних електрохімічних систем: [укр.] / О. М. Шембель, В. А. Білогуров // Сучасна спеціальна техніка. — 2009. — № 2(17). — С. 66—86.
4. https://web.archive.org/web/20110706192837/https://panasonic.ca/english/batteries/industrialbatteries/lithcoin_specs.asp

Реалізація системи управління відділом кадрів у компанії

Управління персоналом – ключовий елемент структури будь-якої компанії, який включає в себе не тільки відділ кадрів, але й сучасні інструменти для ефективної роботи з персоналом. Основною метою відділу кадрів завжди було не тільки ведення документообігу, але й розвиток та підтримка персоналу компанії. Попри це, ефективність роботи відділу має величезне значення, адже при неправильному управлінні ресурсами, це може призвести до зниження продуктивності робітників та невдоволення з боку керівництва.

Це питання вирішується створенням вебдодатка, який інтегрується з базою даних і дозволяє автоматизувати багато процесів управління персоналом.

Основні можливості системи управління відділом кадрів у компанії:

- Централізоване зберігання даних про співробітників.
- Моніторинг завдань та проектів.
- Самообслуговування для співробітників у питаннях HR.
- Автентифікація та авторизація співробітників.
- Аналітика та звітність для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.
- Інтерфейс для керівництва з можливістю оцінки та адміністрування роботи відділу кадрів.

Розробка буде вестися за допомогою наступних засобів:

Spring Boot – це розширення Spring Framework, яке спрощує процес конфігурації та запуску нових вебдодатків. Це завдяки використанню Spring Boot, розробники можуть зосередитися на бізнес-логіці проекту, уникаючи необхідності витратити годину на стандартне налаштування проекту.

MySQL – це найпопулярніша реляційна система управління базами даних (СУБД) з відкритим кодом. Вона надає надійність,

гнучкість та швидкість, які необхідні для сучасних додатків, що працюють з великими обсягами даних. MySQL підтримує стандарт SQL для виконання запитів та управління даними, та пропонує потужні засоби для оптимізації запитів, реплікації, і резервного копіювання даних. Разом із тим, MySQL легко інтегрується з багатьма мовами програмування, у тому числі Java, що дозволяє легко створювати взаємодію між додатком і базою даних.

Angular – це потужний фреймворк для розробки фронтенду, підтримуваний командою Google. Він забезпечує розширені можливості для створення інтерактивних односторінкових застосунків (SPA). Angular використовує TypeScript, який додає статичні типи і об'єктно-орієнтовані функції для поліпшення процесу розробки і підтримки коду.

Розробка системи управління відділом кадрів у компанії ключова для оптимізації процесів управління персоналом. Використання технології Spring Boot для бекенду, MySQL для бази даних і Angular для фронтенду дозволяє створити ефективний вебдодаток з розширеними можливостями автоматизації і аналізу даних.

Список літератури:

1. Spring Boot Reference Documentatio: Spring Boot. Spring | Home. URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/>
2. MySQL Documentation. URL: <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Angular Documentation. URL: <https://angular.io/docs/>

Перспективи автоматизації процесів обробки кабельно-провідникового обладнання

Промислова автоматика займається розробкою інноваційних рішень автоматизації промислових процесів, а впровадження передових систем керування для оптимізації виробничих процесів та підвищення продуктивності віднаходять своє застосування у всіх галузях. З літературних джерел встановлено, що до найбільш роботизованих галузей належать металургія, автомобілебудування, виробництво електроніки та продуктів харчування [1]. Проте варто відзначити збільшення темпу роботизації та автоматизації й інших сфер людської діяльності.

У виробництві електронної техніки допоки ще немає можливості уникнути провідникового монтажу, який складно автоматизувати. Серед технологічних процесів підготовки дротів та кабелів, що потребують значних витрат часу та високої точності, слід відзначити: нарізання дроту, зачищення ізоляції, запресування контактів, лудіння, а також скручування дротів. Тож застосування автоматизованих механізмів та систем сприятиме зниженню часу оброблення дротів та покращенню якості готової продукції [2].

Електротехнічна продукція, зокрема й кабельно-провідникова, має чітку класифікацію, технічні характеристики та параметри, що використовують для підбору дротів та кабелів з метою якісного виконання поставлених завдань впродовж тривалого часу [3].

Головним призначенням силового кабелю є передача електроенергії з мінімальними втратами на різні відстані. Тому дроти виробляються з максимально допустимою провідністю струмонесучої частини з необхідними конструктивними рішеннями запобігання можливості витоку струму. Під час порушення ізолюючого шару між струмонесучими жилами, частина струму через опір почне витікати через пошкоджену ділянку, що може призвести до короткого замикання або втрат електроенергії. Натомість в кабельних комунікаціях струмонесучі

жили щільно прилягають одна до одної, а діелектричні функції виконує ізоляційний шар, виготовлений з пластику або органіки та перешкоджає виникненню короткого замикання та витоку струму. Проте такі діелектричні властивості мають обмеження і можуть витримувати певні рівні навантаження, недотримання яких призведе до пробою ізоляції та порушення її цілісності, а отже – витоку струму. Крім того, слід враховувати вплив різноманітних агресивних середовищ (механічне, теплове навантаження, стиск, перегини тощо) на кабельне устаткування в процесі монтажу та експлуатації. Частина кабельної продукції, представленої на ринку, має негорючі властивості, а тому в екстремальних ситуаціях не плавляться та не руйнуються під впливом високих температур. Пошкодження ізоляційних елементів або конструкції кабельного устаткування може виникати й під час його обробки.

Особливістю обладнання автоматизованої обробки є точність та швидкість виробничих процесів та застосовується для різних видів дротів та кабелів (багатошарових, плоских, багатожильних плоских, дротів з різними типами ізоляції тощо). На підставі аналізу ринку автоматизованих машин обробки кабельного обладнання найбільшого поширення отримали модульні рішення для напівавтоматичної та повністю автоматичної обробки дроту фірми Komax, яке налаштовується відповідно до конкретних потреб, забезпечує точність, надійність, безпеку та повторюваність у багатьох галузях промисловості. Устаткування забезпечує високу якість обробки одиниці продукції з поперечним перерізом дроту $0,13 \div 6 \text{ мм}^2$, гнучкість та інтегрованість процесів [4].

Список літератури

1. Логвінков С. М. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг [Електронний ресурс]: конспект лекцій / С. М. Логвінков, І. М. Літвінова. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021.– 95 с.
2. Розвиток робототехніки: майбутнє вже настало URL: <https://metinvest-smc.com/ua/articles/razvitie-robototexniki-budushee-uzhenastupilo>
3. <https://vse-e.com/ua/novosti/nadezhnaia-ekspluatatsiia-i-tehnicheskie-harakteristiki-kabelia-i-provoda>
4. <https://www.komaxgroup.com>

Уляна Хапіцька
Науковий керівник – доц. Солтис І.В.

Подарункове пакування для чаю та цукерок з розробкою технології виготовлення

У сучасному світі розробка оригінального та привабливого подарункового пакування для чаю та цукерок набуває дедалі більшої актуальності. Використання естетично вигідного пакування може значно підвищити привабливість продукту в очах споживача та стимулювати його покупку. У зв'язку з цим, розробка нових технологій виготовлення подарункового пакування є важливою задачею, яка вимагає досліджень та інноваційних підходів.

Аналіз сучасного ринку показує, що популярність подарункового пакування для чаю та цукерок постійно зростає (рис. 1). Виробники активно використовують різноманітні матеріали та дизайнерські рішення для створення привабливих упаковок.

Флексографія, офсетний друк, трафаретний друк, тиснення, ламінування, вирубка та склейка – ці всі технології використовуються для виготовлення подарункового пакування. Однак існує потреба в подальших їхніх дослідженнях з метою вдосконалення якості, ефективності та екологічності процесів, а також розробки нових інноваційних методів, які можуть сприяти покращенню якості та конкурентоспроможності подарункового пакування.



Рис. 1. – Зразки упаковок для різних груп товарів

На основі проведених досліджень розробляються новітні технології виготовлення подарункового пакування, такі як використання біорозкладних матеріалів, впровадження методів 3D-друку для створення унікальних дизайнів, або застосування спеціальних покриттів для надання упаковці додаткових функцій, наприклад, захист від вологи чи збільшення терміну зберігання продукту.

Розробка ефективної технології виготовлення подарункового пакування для чаю та цукерок є актуальною та перспективною задачею. Отримані в ході досліджень результати можуть знайти застосування у виробництві, сприяючи підвищенню якості та привабливості продукції. Такі розробки сприятимуть не лише забезпеченню відповідності вимогам споживачів, але й зменшенню екологічного впливу виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривошей В., Халайджі В. Упаковка для харчових продуктів та напоїв. – ІАЦ "Упаковка", 2018. – 216 с.
2. Колосов О.Є. Технологія пакувального виробництва (навчальний посібник). К.: ВПК «Політехніка» НТУУ КПІ, 2015. – 247 с. (Лист МОНУ №1/11-12071 від 29.07.2014р.).
3. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних товарів і тари [текст]: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. — 616 с.

2. В класах конфігурації та Fluent API, створюються правила для генерації таблиць. Правила генерації включають з'язки, ключі, типи і т.д.

```
public class ReviewConfiguration : EntityTypeConfiguration<Review>
{
    #constrains
    public void Configure(EntityTypeBuilder<Review> builder)
    {
        builder.HasKey(c => c.Id).HasName("reviews_pkey");
        builder.ToTable("reviews");
        builder.Property(c => c.Id)
            .HasDefaultCollation("en_pascal_upper");
        builder.HasColumnModel("review_id");
        builder.Property(c => c.AuthorId)
            .HasMaxLength(255)
            .IsRequired()
            .HasColumnModel("author_id");
        builder.Property(c => c.Comment)
            .HasMaxLength(2000)
            .HasColumnModel("comment");
        builder.Property(c => c.CreationDate).HasColumnModel("creation_date");
        builder.Property(c => c.Version)
    }
}
```

3. У методах класів-конфігурацій, викликаються методи для сідингу (наповнення таблиць даними) із класів-сідерів для таблиць (директорія «Seeding»).

4. Коли всі складові були готові, переходять до контексту даних (клас під назвою ReserveRoverDbContext), у якому викликаються усі конфігурації бази даних.

```
public class ReserveRoverDbContext : DbContext
{
    #initializers
    public ReserveRoverDbContext(DbContextOptions<ReserveRoverDbContext> options)
        : base(options)
    {
        AppContext.SetSwitch("Microsoft.EntityFrameworkCore.InMemory", disabled: true);
    }
    #overrides
    protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
    {
        base.OnModelCreating(modelBuilder);
        modelBuilder.ApplyConfiguration(new CitiesConfiguration());
        modelBuilder.ApplyConfiguration(new LocationsConfiguration());
        modelBuilder.ApplyConfiguration(new ModerationsConfiguration());
        modelBuilder.ApplyConfiguration(new PlacesConfiguration());
        modelBuilder.ApplyConfiguration(new ReviewsConfiguration());
    }
}
```

5. Після створення структури бази даних, у вигляді класів, необхідно запустити створення самої БД. Для цього необхідно створити міграції та викликати оновлення бази даних (якщо база даних не існує, вона буде створена автоматично).

Отже, ми можемо проектувати, створювати та вносити зміни у базу даних без роботи у спеціалізованих необхідних case-засобах.

Список літератури:

1. Mark J. Price. C# 11 and .NET 7 – Modern Cross-Platform Development Fundamentals: Start building websites and services with ASP.NET Core 7, Blazor, and EF Core 7 / Mark J. Price. – Birmingham, United Kingdom: Packt Publishing Limited. – 818 p.

Протокол ESP-NOW для ESP8266 NodeMCU

NodeMCU – це платформа, заснована на базі модуля ESP8266. Використовується для управління схемою на відстані за допомогою інтернету через Wi-Fi.

Важливою особливістю є відсутність користувальницької енергонезалежної пам'яті на кристалі. Програма виконується від зовнішньої SPI ПЗУ за допомогою динамічного завантаження необхідних елементів програми. Доступ до внутрішньої периферії можна отримати з API набору бібліотек.

У даному проєкті розглянуто, як надсилати дані з ESP8266 NodeMCU на кілька плат ESP8266 (конфігурація one-master-multi-slave, рис.1) за допомогою протоколу ESP-NOW. Плати будемо програмувати, використовуючи середовище розробки Arduino.



Рис. 1. Конфігурація one-master-multi-slave

Одна плата ESP8266 у ролі відправника, декілька плат ESP8266 в ролі приймачів. У цьому прикладі дані відправляються одночасно на дві ESP8266, але, звичайно, можна додати і більше. Плата-відправник отримує підтвердження, якщо повідомлення успішно доставлені, тобто ми знаємо, які плати отримали дані, а які ні. Необхідно буде трохи змінити код приймача залежно від

того, яка використовується плата – ESP32 чи ESP8266. У цьому прикладі обмін відбувається випадковими значеннями між платами. Можна змінити код, щоб надсилати команди або інформацію з різного типу сенсорів. У цьому прикладі реалізовано два завдання: надсилання того самого повідомлення на всі плати; надсилання різних повідомлень на кожную плату.

Щоб надсилати повідомлення через ESP-NOW, потрібно знати MAC-адресу приймальних плат. Кожна плата має унікальну MAC-адресу.

Наступний код надсилає дані кільком (у нашому випадку, двом) платам ESP за протоколом ESP-NOW. У коді потрібно вказати MAC-адресу плат-приймачів:

```
uint8_t broadcastAddress1[] = {0x5C, 0xCF, 0x7F, 0x99, 0xA1, 0x70};  
uint8_t broadcastAddress2[] = {0x5C, 0xCF, 0x7F, 0x99, 0x9A, 0xEA};
```

Потім створюємо структуру, де знаходяться наші дані. Ми її назвали `test_struct` і вона містить дві цілі перемінні:

```
typedef struct test_struct {  
    int x;  
    int y;  
} test_struct;
```

Запускаємо протокол ESP-NOW:

```
if (esp_now_init() != ESP_OK) {  
    Serial.println("Error initializing ESP-NOW");  
    return;  
}
```

У цьому проекті показано, як надсилати дані на кілька плат ESP8266 за допомогою ESP-NOW (конфігурація одним-багатьом). Це можна використати як базу для створення більш складних проектів.

Список літератури

1. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, Yuan Lukito, "Implementation of air conditioning control system using REST protocol based on NodeMCU ESP8266" International Conference, Smart Cities, Automation & Intelligent Computing Systems (ICON-SONICS), Yogyakarta, Indonesia, IEEE, pp. 126 - 130, 2017.

Аналіз протоколів маршрутизації в мережах Інтернету речей

Мережі Інтернету речей (IoT) в сучасному світі займають ключову позицію у забезпеченні взаємодії між пристроями та забезпеченні величезного обсягу обміну даними. Однак, зростання кількості під'єднаних пристроїв вимагає ефективних протоколів маршрутизації для забезпечення оптимального передавання даних та мінімізації витрат ресурсів [1].

Маршрутизація має вирішальне значення для пристроїв IoT. Протоколи маршрутизації визначають шляхи передавання даних від відправника через найближчих сусідів до отримувача, що впливає на пропускну здатність, затримку та витрати енергії. Дослідження ефективності протоколів маршрутизації в мережах Інтернету речей є важливою задачею для забезпечення стабільної та ефективної роботи цих мереж. Основні завдання дослідження включають:

1. Аналіз наявних протоколів маршрутизації в мережах IoT, який передбачає огляд характеристик протоколів з урахуванням їхнього впливу на ефективність мережі.

2. Моделювання та симуляцію, що потребує використання спеціалізованих інструментів для моделювання мереж IoT з різними протоколами маршрутизації з метою подальшої оцінки їхньої продуктивності та здатності адаптації до змінних умов.

3. Оцінку енергоефективності, що охоплює вивчення впливу протоколів маршрутизації на витрати енергії пристроїв та надання рекомендацій щодо оптимізації показників.

4. Безпеку та захист даних, що вимагає аналізу протоколів на предмет вразливостей та розробки заходів безпеки для забезпечення конфіденційності та цілісності даних в IoT.

Використання різних алгоритмів та протоколів маршрутизації дозволяє оптимізувати маршрути та підвищити ефективність і надійність передавання даних. Зв'язок може бути встановлений через внутрішньодоменну або міждоменну мережу. На рис. 1

наведено класифікацію протоколів маршрутизації в мережах IoT [2].

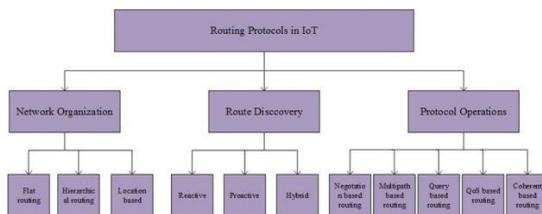


Рис. 1. Класифікація протоколів маршрутизації в IoT

У мережі IoT є такі найпоширеніші протоколи маршрутизації:

- RPL, який розроблений для мереж з обмеженими ресурсами та високою втратністю.

- 6LoWPAN, підтримує IPv6 у бездротових мережах з обмеженими ресурсами, таких як мережі IoT.

- CoAP, використовується для комунікації між пристроями в IoT (сенсорами, пристроями з низькими ресурсами).

- MQTT, забезпечує надійну та легку комунікацію між пристроями в мережах IoT.

- Zigbee, використовується в домашніх автоматизованих системах і в мережах IoT та підтримує використання різних протоколів маршрутизації, зокрема AODV або ZRP, для керування маршрутами в мережі.

Отже, отримані результати дослідження ефективності протоколів маршрутизації дозволять розробити рекомендації щодо вибору оптимальних протоколів маршрутизації в залежності від конкретних умов та завдань мереж IoT.

Список літератури

1. J. Marietta, B. Chandra Mohan. (2020) A Review on Routing in Internet of Things.
2. Ravi Kumar, Shaik Naseera. (2017) A Literature Review on Routing Strategy in the Internet of Things. Електронний ресурс – Режим доступу:https://www.researchgate.net/publication/321163895_A_Literature_Review_on_Routing_Strategy_in_the_Internet_of_Things

Олег Хриптієвський

Науковий керівник – проф. Маханець О.М.

**Спектр екситона в циліндричній напівпровідниковій
наноструктурі квантова точка – квантове кільце
в електричному полі**

На даний час експериментальні можливості створення рідноманітних напівпровідникових наноструктур дозволяють вченим вирощувати цілі впорядковані масиви концентричних простих та подвійних квантових кілець з аксіальною симетрією та досліджувати спектри люмінесценції в них [1,2].

Унікальні властивості квазічастинок (електронів, дірок, екситонів...) у таких наноструктурах, що проявляються при їхній взаємодії між собою та зовнішніми електричним і магнітним полями, дозволяють використовувати їх у приладах сучасної наноелектроніки: напівпровідникові лазери, фотодетектори, елементарні кубіти квантових комп'ютерів.

У даній роботі буде теоретично досліджено вплив однорідного електричного поля на енергетичний спектр і хвильові функції екситона (з урахуванням енергії електрон-діркової взаємодії), а також на інтенсивності міжзонних квантових переходів у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка – квантове кільце.

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). Висота наноструктури - L . Вектор напруженості електричного поля \vec{F} направлений уздовж осі Ox .

Потенціальна енергія взаємодії між електроном і діркою у середовищі з діелектричною проникністю $\varepsilon(\vec{r}_e, \vec{r}_h)$ задається виразом

$$U(|\vec{r}_e - \vec{r}_h|) = -\frac{e^2}{\varepsilon(\vec{r}_e, \vec{r}_h)|\vec{r}_e - \vec{r}_h|}, \quad (1)$$

а енергія взаємодії квазічастинок з електричним полем виразом

$$V_i(k_i^p) = \mu |e| F \rho_i \cos \varphi_i. \quad (2)$$

Стационарне рівняння Шредінгера з такою залежністю потенціальної енергії від змінних ρ , φ і z точно не розв'язується. Його наближений розв'язок шукається так. Враховуючи те, що енергія взаємодії між електроном і діркою на два порядки менша за енергії їх розмірного квантування, спочатку знаходяться останні. При цьому вплив електричного поля враховується, розкладаючи невідому функцію електрона, чи дірки за повною і ортонормованою системою функцій квазічастинки у наноструктурі без поля. Далі за теорією збурень знаходиться енергія зв'язку обох квазічастинок.

Залежність електронного, діркового та екситонного спектра й інтенсивностей міжзонних оптичних квантових переходів від величини напруженості електричного поля (F) вивчалась на прикладі наноструктури $GaAs/Al_{0,4}Ga_{0,6}As$ з такими фізичними параметрами: $E_g = 1424$ меВ, $\varepsilon_0 \approx \varepsilon_1 = 13$, $\mu_0^e = 0,096 m_0$, $\mu_1^e = 0,063 m_0$, $U_0^e = 297$ меВ, $\mu_0^h = 0,61 m_0$, $\mu_1^h = 0,51 m_0$, $U_0^h = 224$ меВ (m_0 – маса електрона у вакуумі); стала ґратки середовища $GaAs$

$a_{GaAs} = 5,65 \text{ \AA}$. Встановлено, що зміною величини напруженості електричного поля можна цілеспрямовано керувати розташуванням квазічастинок у наноструктурі. Показано, що при зміні F в діапазоні від 0 до 0,4 MV/m електрон ще не змінює своєї локалізації, однак дірка вже тунелює крізь скінченний потенціальний бар'єр у зовнішнє нанокільце. При цьому енергії дірки, екситона та інтенсивності міжзонних квантових переходів при зміні F від 0 до 1 MV/m немонотонно залежать від величини напруженості електричного поля.

Список літератури

1. Kuroda T., Mano T., Ochiai T., Sanguinetti S., Sakoda K., Kido G. and Koguchi N., Physical Review B 72(20), 205301 (2005).
2. Pham V. D., Kanisawa K. and Folsch S., Phys. Rev. Lett. 123, 066801 (2019).

Розробка мобільного застосунку (Android/iOS) для спортивного залу

Управління профілем та фінансові операції в мобільному додатку для спортивного залу є основними функціями, які забезпечують зручність для користувачів та ефективне управління їхніми ресурсами.

- Додаток надає можливість користувачам зручно заходити та виходити зі свого акаунту, а також здійснює автоматичну перевірку наявності профілю.

- Нові користувачі можуть зареєструватися, а при забутому паролі є можливість його скинути.

- Особиста сторінка користувача містить картку з інформацією про баланс грошей, що дозволяє швидко перевірити доступні кошти для використання в спортивному залі. Тут же представлені тарифи цін на послуги залу, що допомагає користувачам зорієнтуватися в витратах.

- На сторінці історій транзакцій користувач може переглянути всі поповнення та списання коштів. Функціонал дозволяє фільтрувати транзакції за типом: тільки поповнення або тільки списання.

- Додаток також пропонує можливість змінити пароль на сторінці налаштувань профілю. Ця сторінка також дозволяє змінити ім'я, номер телефону та прізвище користувача.

З метою комфорту користувача додаток підтримує локалізацію інтерфейсу на українську або англійську мову. При заповненні будь-яких полів відбувається автоматична перевірка на коректність введених даних, що забезпечує високий рівень зручності та безпеки для користувачів.

Для розробки цього додатку був обраний стек технологій, що включає React Native, Node.js та PostgreSQL.

React Native, як основний фреймворк, дозволяє створити крос-платформений додаток з інтуїтивно зрозумілим і зручним інтерфейсом для користувачів. **Node.js** використовується для серверної частини, що забезпечує обмін даними та зберігання інформації про користувачів та їхні фінансові операції. А ось для зберігання даних ми використовуємо **PostgreSQL**, що дозволяє нам ефективно управляти базою даних, забезпечуючи надійність та швидкість доступу до інформації.

Цей стек технологій дозволяє здійснювати швидку розробку додатків, які працюють на обох основних платформах - iOS та Android, при цьому забезпечуючи високу продуктивність та ефективність.

Список літератури:

1. React Native <https://reactnative.dev/>
2. Node.js <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
3. PostgreSQL <https://www.postgresql.org/docs/>

Механізми проходження струму в гетеропереході p-CdTe/n-InSe

Телурид кадмію CdTe зарекомендував себе як базовий напівпровідник при створенні фотоелектричних приладів різного призначення і як об'єкт дослідження фізичних процесів, які відбуваються між контактуючими матеріалами в бар'єрних структурах. У зв'язку з цим метою роботи було дослідити властивості гетеропереходу p-CdTe/n-InSe. CdTe має ширину забороненої зони 1.5 eV, а InSe – 1.3 eV при кімнатній температурі. Гетероперехід створювався методом “посадки на оптичний контакт”. Особливість цього методу полягає у відсутності складного технологічного обладнання. Цей метод не вимагає застосування підвищених температур, і неможливе перехресне легування контактуючих матеріалів. Крім того, метод посадки на оптичний контакт дозволяє використовувати такі пари матеріалів, які володіють різними кристалічними структурами, зокрема сфалерит CdTe і шарувата структура InSe з характерною анізотропією фізичних властивостей. Щоб отримати міцний контакт цих різних напівпровідників поверхня CdTe доводилась механічними і хімічними способами до високої якості чистоти і мінімального мікрорельєфа. Шарувата структура InSe складається із пакетів, між якими діють слабкі сили Ван-дер-Ваальса. Внаслідок цього тонкі шари товщиною 10-20 мкм легко від'єднуються від монокристалів, вони мають природню ідеальну дзеркально-гладку поверхню і ніякої обробки не вимагають. Завдяки пластичності шарів InSe при їх наближенні до поверхні підкладки CdTe відбувається адгезія (зчеплення) притиснених

матеріалів і утворюється контакт по міцності подібний до об'ємної міцності.

Вольт-амперні характеристики (ВАХ) одержаного гетеропереходу досліджували в інтервалі температур 251–330К. ВАХ мають випрямляючий характер з коефіцієнтом випрямлення, що дорівнює 726–119 в межах температур 251–330К.

При прямих зміщеннях, менших контактної різниці потенціалів, вольт-амперні характеристики підкоряються експоненціальній залежності $I = I_0 \exp(eU/nkT)$, де коефіцієнт неідеальності n слабо залежить від температури і дорівнює 3.5 ± 0.3 . Одержане значення n означає, що крім рекомбінаційної складової струму, який зазвичай має місце при $n = 2$, існує додатковий внесок струму не термоелектронного походження. Струм насичення I_0 , визначений шляхом екстраполяції прямолінійних ділянок $\lg I_0 = f(U)$ з віссю струмів при $U = 0$, збільшується з ростом температури від $3.3 \cdot 10^{-9}$ до $1.2 \cdot 10^{-7}$ А в досліджуваній температурній області. Виявлено експоненціальну залежність струму насичення від температури $I_0 \sim \exp(-\Delta E/kT)$, де ΔE – енергія активації, яка дорівнює (0.32 ± 0.01) еВ.

При прямих зміщеннях, більших від контактної різниці потенціалів, ВАХ мають залежні від температури прямолінійні ділянки, які обумовлені спадом напруги на послідовному опорі гетеропереходу. Екстраполюючи ці ділянки до перетину з віссю напруг при $I = 0$, визначили контактну різницю потенціалів, що дорівнює 1.45–1.01В в інтервалі температур 251–330К.

При зворотних зміщеннях ВАХ описуються степеневою залежністю типу $I_0 \sim U^m$. Для генераційної складової характерний показник степеня $m = 0.5$. В нашому випадку $m = 1.2 - 1.4$. Це значення близьке до $m = 1.0$, яке характерне при струмах витоку внаслідок наявності шунтуючого опору гетеропереходу.

Аналіз методів вимірювання фазових сингулярностей

Лазерні установки знайшли широке застосування в різних галузях. Процеси, які відбуваються як у самому лазерному генераторі, так і особливості оптичних пучків, які вони випромінюють, є важливою галуззю сучасної фізики. Одним цікавим явищем, що виникає при проходженні оптичних пучків, є обертання хвильового фронту навколо нормалі – утворення фазового гелікоїда – оптичного вихору. Оптичні вихори є не лише важливим науковим явищем, але й мають потенціал стати інструментом для науки, промисловості та інформаційних технологій. Вони відкривають широкі можливості для експериментів, як над самими вихорами, так і над різними об'єктами, на які можна впливати за допомогою цих вихорів, не використовуючи великі потужності [1].

Наукова робота присвячена порівнянню методів детектування та діагностики оптичних сингулярностей на прикладі Лагер-Гаусових мод [2]. Для кожного з методів діагностики визначено переваги та недоліки. Результати дослідження в спрощеній формі наведено в табл. 1.

Так, показано, що певні методи підходять лише для визначення наявності фазової сингулярності як такої і не дають жодної інформації про її характеристики. Деякі методи вимірювання вимагають дуже складного і тонкого юстування оптичної схеми, а в експерименті дають відносно однозначний результат.

Інтерференційний метод потребує попередньої інформації про радіус кривизни опорного пучка та взаємної орієнтації опорного і вихорового пучків, щоб інтерпретація результатів трактувалась правильно. Хоча, коли така інформація наявна, інтерференційний метод дає однозначний і вичерпний результат. Це робить його найпоширенішими при діагностиці фазових сингулярностей в повністю когерентних пучках і спекл-полях. Проте застосування інтерференційного методу практично неможливе, коли мова йде про вихори в поліхроматичних або частково когерентних полях.

Таблиця 1. Порівняння методів вимірювання оптичних вихорів

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ	<i>Інтерферен- ційний</i>	<i>Оптоволокну</i>	<i>Приза Дове</i>	<i>Дифракційний</i>	<i>Щільний</i>
<i>Визначення модуля топологічного індексу</i>	+	+	+	+	+
<i>Визначення знаку топологічного індексу</i>	+	+	-	+	+
<i>Простота експериментального налаштування</i>	-	-	-	+	+
<i>Популярність</i>	+	-	-	+	-

Аналіз показав, що найбільш простими й застосовними є методи, який базуються на явищі дифракції – щільний і дифракційний [3]. А серед цих двох найбільш застосовним – останній, адже не потребує постійної зміни параметрів дифракційного пристрою. Дифракційні методи визначення топологічного заряду оптичних вихорів не потребують додаткової інформації про пучок, що досліджується; не вимагають складної оптичної схеми і дати повну характеристику тестованої сингулярності (модуль і знак топологічного заряду), та можуть застосовуватись для дослідження фазових сингулярностей у частково когерентних, поляризаційно неоднорідних або поліхроматичних пучках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мохунь І.І., Вікторовська Ю.Ю. Вступ до лінійної сингулярної оптики: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю.Федьковича, 2012, 8-11 с.
2. Soskin M.S., Vasnetsov M.V. Singular Optics, in Progress in Optics / edited by E. Wolf, Elsevier, Amsterdam. 2001, V. 42, P. 219-276.
3. Felde Ch.V., Polyanskii P.V., Bogatyryova H.V. Comparative analysis of techniques for diagnostics of phase singularities. Ukr. J. Phys. Opt., 2008, V. 9, No. 2, P. 82-90.

Анна-Марія Чеботаренко

Науковий керівник – доц. Кройтор О.П.

Розвиток креативного мислення на уроках технологій за допомогою техніки String - Art

Сьогодні освітній процес вимагає від вчителя використання новітніх методик та технологій навчання. Однією із проблем, з якою стикаються вчителі, є втрата інтересу учня до навчальної дисципліни. Як результат - втрачається цікавість до нових знань та створення власних проєктів. Специфіка дисципліни «Технології» дає можливість використовувати найрізноманітніші техніки виготовлення виробів та виконання проєктів. Розвиток креативного мислення на уроках технологій дозволяє розширити можливості учнів та створює умови для самовираження кожного. Зокрема, техніка String-Art або, як раніше її називали, ниткографія – безмежна у своїй креативності, оскільки кожен виріб буде унікальним, а проєкти учнів можуть виходити за рамки звичних картин.

Креативне мислення – це компетентність особистості продуктивно залучатися до генерування, оцінювання та вдосконалення ідей, результатом чого може стати прийняття оригінальних та ефективних рішень й розширення області знань [1]. У контексті поняття “креативне мислення” виокремлюють такі категорії:

- креативне вираження,
- створення знань і креативне розв’язання проблем.

Концепція креативності як універсальної пізнавальної творчої здібності й когнітивних умінь набула популярності та актуальності після публікації праць Дж. Гілфорда, який виділив два типи розумових операцій: конвергенцію та дивергенцію. Конвергентне мислення актуалізується у тому випадку, коли учню, який розв’язує задачу, потрібно на основі множини умов, знайти єдиний правильний розв’язок. Використовуючи техніку String-Art, учень з таким типом мислення буде дотримуватися визначеної чіткої схеми чи алгоритму виконання проєкту, використовуючи шаблонні лінії, рухи і т.д.

Дивергентне мислення передбачає різноманітні шляхи розв'язання проблеми, приводить до несподіваних висновків та результатів. У дивергентному мисленні Дж. Гілфорд виділяє чотири основних параметри креативності: оригінальність, семантична гнучкість, образна адаптивна гнучкість, семантична спонтанна гнучкість [2]. Розвиток дивергентних здібностей дозволить учням на уроках технологій створити свої власні оригінальні проєкти в техніці String-Art, які різнитимуться від проєктів, для виконання яких використовувались конвергентні здібності.

Техніка String-Art на уроках технологій дає можливість розвитку дивергентного мислення та дозволяє вдосконалити свої практичні уміння. Для створення власного проєкту, насамперед, обирають тему, здійснюють пошук зразків-аналогів та матеріалів. На наступному етапі проводиться підбір основи та вихідних матеріалів: дошки, картону, цвяхів, ниток та ін. Кожен учень має можливість обрати свої матеріали, які дозволять створити оригінальний проєкт у техніці String-Art. Навіть при використанні одних і тих же одних матеріалів можна отримати різні, цікаві та незвичайні вироби. Оцінювання готових проєктів базується на положеннях, запропонованих у роботі [3].

Використання техніки String-Art на уроках технологій сприяє засвоєнню знань стосовно матеріалів, які використовуються при виконанні проєкту, їх властивостей, оскільки саме від даних характеристик буде залежати вигляд та якість готового виробу. Крім того, ця техніка позитивно впливає на розвиток креативного мислення учнів, сприяючи їх творчому виявленню й інтеграції технічних та творчих навичок.

Список літератури

1. Креативне мислення: чи можливо оцінити та як його перевірити? URL: <https://osvitoria.media/experience/kreatyvne-myslennya-chy-mozhlyvo-otsinyty-ta-yak-jogo-pereviryty/> (дата звернення: 05.03.2024)
2. Дмитрієва С.М., Гаврилова Н.В. Методи діагностики творчих здібностей школярів: посібник-практикум, Житомир 2002. 7с.
3. John Dacey, Wendy Conklin. Creativity and the Standards, 2013. P.172-177.

Термоелектричний тепломір для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта при бойових травмах у військовослужбовців ЗСУ

Існуючі методи термографії, що використовуються у медицині, дають можливість визначити тільки температуру поверхні тіла. Водночас вимірювання теплового потоку створює можливість для більш надійної та однозначної медичної діагностики. Тому актуальність полягає у необхідності розробки термоелектричного тепломіру для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта при бойових травмах у військовослужбовців ЗСУ.

Запропонований прилад надасть можливість отримати принципово нові об'єктивні дані для оцінки стану пацієнтів з бойовими травмами. Рання діагностика запальних процесів забезпечить своєчасний початок лікування. Динамічне спостереження за кількісними показниками запалення дозволить визначати індивідуальну тривалість протизапальної терапії та її ефективність, складати індивідуальні програми сучасної роботизованої нейроортопедичної реабілітації бійців ЗСУ та своєчасно вносити корекцію в такі програми.

Досвіду роботи на цій системі як в нашій державі, так і за кордоном у військових, які отримали бойові травми хребта та нижніх кінцівок, немає. Не існує протоколів лікування для такої категорії пацієнтів. При розробці таких протоколів є доцільним застосування методики вимірювання густини теплового потоку на поверхні шкіри пацієнта як в зоні ураження, так і дистанційно, по ходу ушкоджених периферичних нервових структур. Це дозволить своєчасно передбачити на ранніх стадіях зміни в руховій активності постраждалих, оскільки зміни у вегетативно-судинних реакціях організму, а отже і зміни в терморегуляції організму, значно випереджають зміни в скелетно-м'язовій структурі бійців. Це дозволяє складати індивідуальні програми роботизованої

нейроортопедичної реабілітації бійців ЗСУ, своєчасно вносити корекцію в такі програми, що значно підвищить ефективність лікування.

Крім того, проблема больових синдромів, пов'язаних з патологією хребта, є актуальною і для цивільного населення. Вертеброгенні болі – основна неврологічна причина тимчасової непрацездатності серед найбільш активної частини дорослого населення. Доведено, що у віці до 60 років болі в нижній ділянці хребта спостерігаються у 80 % чоловіків і у 60 % жінок, а відповідним больовим синдромом протягом життя страждає кожна друга людина. Особливе місце в цьому ряду займають неврологічні прояви остеохондрозу поперекового відділу хребта, що складають 60-70 % серед усіх захворювань периферійної нервової системи та є причиною більш ніж 70 % випадків тимчасової втрати працездатності. І хоч на сьогоднішній день є незаперечним той факт, що остеохондроз хребта є поліфакторальним, багатформним захворюванням, чимало аспектів патогенезу цієї патології і досі не вивчено.

Однак, для створення такого приладу необхідним є значне підвищення швидкодії термоелектричних сенсорів. Цього можна досягти завдяки використанню останніх досягнень інформаційно-енергетичної теорії та створенню нових методів об'єктно-орієнтованого комп'ютерного проектування для оптимізації конструкції термоелектричних сенсорів та приладу в цілому.

Список літератури

1. Анатичук Л.І., Іващук О.І., Кобилянський Р.Р., Постевка І.Д., Бодяка В.Ю., Гушул І.Я. Термоелектричний прилад для вимірювання температури і густини теплового потоку "АЛТЕК-10008". Термоелектрика. № 1. 2016. С.76-84.

2. Юрик О.Є., Анатичук Л.І., Рой І.В., Кобилянський Р.Р., Фіщенко Я.В., Слободянюк Н.П., Юрик Н.Є., Дуда Б.С. Особливості теплового обміну у пацієнтів з неврологічними проявами остеохондрозу в попереково-крижовому відділі хребта. Травма. Т.18. № 6. 2017.

3. Анатичук Л.І., Юрик О.Є., Страфун С.С., Сташкевич А.Т., Кобилянський Р.Р., Чев'юк А.Д., Юрик Н.Є., Дуда Б.С. Теплометричні показники у пацієнтів з хронічним болем у попереку. Термоелектрика. № 1. 2021. С. 39-53.

Проникний сегментний генераторний термоелемент

Перспективний напрям підвищення ефективності термоелектричного перетворення енергії – використання фізичних моделей термоелементів, в яких теплообмін із джерелом і виотком тепла здійснюється не тільки через спаї гілки, як у традиційних термоелементів, а і в об'ємі гілки [1]. Варіантами реалізації таких моделей є проникні термоелементи, в яких існують канали для прокачування крізь них рідинного або газоподібного теплоносія.

Фізична модель проникного сегментного термоелемента в режимі генерації електричної енергії наведена на рис.1. Термоелемент складається з гілок n- і р-типів провідності, фізичні властивості яких залежать від температури.

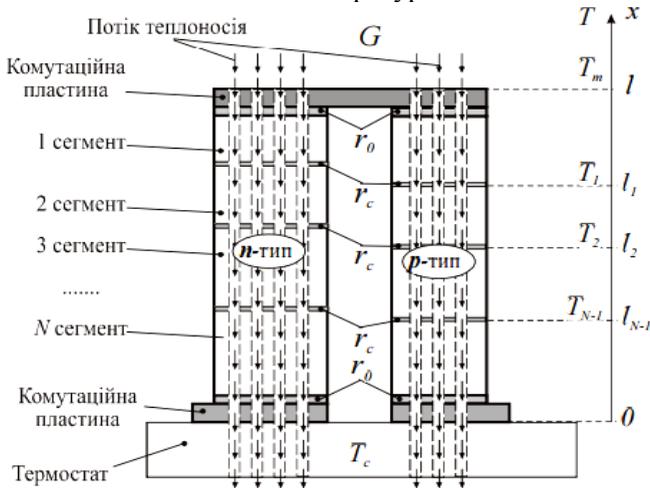


Рис. 1. Фізична модель проникного сегментного генераторного термоелемента

Результати розрахунку сегментного термоелемента на основі матеріалу Bi_2Te_3 вказують, що раціональна кількість сегментів у гілок складає 2–3 шт.

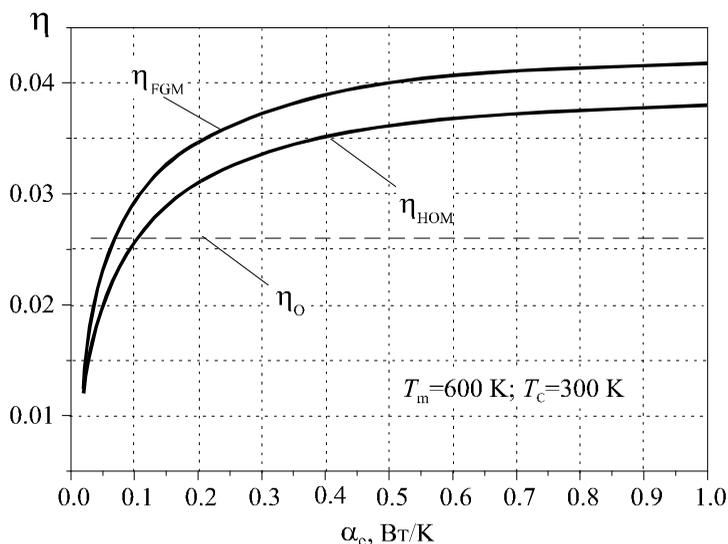


Рис. 1. Залежність оптимального ККД генераторного термоелемента від ефективного коефіцієнта теплообміну α_c ;
 η_{FGM} – оптимально неоднорідний матеріал гілок; η_{HOM} – оптимально однорідний матеріал; η_{O} – непроникний термоелемент

Зіставлення з традиційними термоелементами (рис. 2) показало можливість підвищення ККД приблизно на 30%. Отже, використання проникних сегментних термоелементів є актуальним.

Список літератури

1. Анатичук Л.И., Вихор Л.Н. Термоэлектричество. Том IV. Функционально-градиентные термоэлектрические материалы. Черновцы: Букрек, 2012. 180 с.
2. Анатичук Л.И., Черкез Р.Г. Проникный термоэлемент в режиме генерации электрической энергии. *Термоэлектрика*. 2003. №2. С. 35-46.
3. Cherkez R.G. Permeable generator thermoelement based on segmented legs // *Journal of Thermoelectricity*. – 2011. – №4. - С.7-14.

Перспективи застосування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту

Релейний захист є основним видом електричної автоматики, без якої неможлива нормальна робота енергосистем. Ось уже багато десятиліть електричні мережі та системи захищають від аварійних режимів електромеханічні реле захисту. За цей час були створені досконалі конструкції електромеханічних реле. Однак згодом розробники переключили свою увагу на розробку спочатку електронних, а потім і мікропроцесорних пристроїв релейного захисту. Мікропроцесорний пристрій релейного захисту (МУРЗ) - пристрій релейного захисту, реалізований на основі мікропроцесорних систем.

До переваг МУРЗ відносять:

- поліпшені показники швидкодії, чутливості та надійності порівняно з пристроями релейного захисту електромеханічному реле;
- наявність безлічі сервісних функцій, таких як самодіагностика, реєстрація та осцилографія сигналів і т.д.

До недоліків МУРЗ належить «зворотний бік медалі» використання мікроконтролерів:

- більш висока вартість і не ремонтпридатність (у разі виходу з ладу блоку управління, економічно доцільно замінити його цілком);
- відсутність єдиного стандарту на апаратуру, так як МУРЗ різних розробників не є взаємозамінними.

На рис. 1 проілюстрована еволюція пристроїв захисту та супутніх технологій. Історична еволюція технологій релейного захисту має значний вплив на електроніку та розвиток комунікацій.

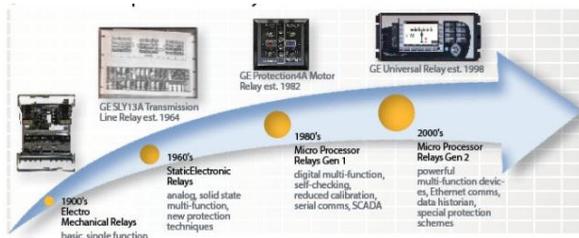


Рис. 1. Еволюція розвитку пристроїв релейного захисту

Основний принцип конструювання майбутніх МУРЗ має бути, такий самий як і в сучасних персональних комп'ютерах: сотні різновидів корпусів, материнських плат, пам'яті, периферійних пристроїв десятків різних виробників чудово поєднуються один з одним, є взаємозамінними, дозволяють проводити оновлення (upgrade) окремих вузлів, залишаючи незмінними інші. Нічого не заважає використанню такого ж принципу та для нових МУРЗ. Окремі функціональні модулі, виконані у єдиному конструктивному стилі, забезпечені стандартними роз'ємами – такий нам бачиться майбутній мікропроцесорний захист. Функціональні блоки майбутніх цифрових захистів повинні включати: аналогові входи/виходи, забезпечені високоефективними фільтрами та елементами первинного перетворення сигналів; цифрові входи/виходи, забезпечені захистом від перенапруг; системи зв'язку та передачі даних.

Список літератури

1. Gurevich, V. (2012). Technological Advance in Relay Protection: Dangerous Tendencies. *Electrical Engineering and Electromechanics*, 2, 33-37.
2. Babu, K. V., Tripathy, M. & Singh, A. K. (2011). Recent techniques used in transmission line protection: a review. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 3(3), 1-8.

Розробка мобільного застосунку (Android) для перегляду актуальних маркерів на карті

Маркери на карті – це інтерактивні позначки, які відображають певні місця або об'єкти на карті. Наведемо основні можливості та характеристики маркерів.

Позиція: Кожен маркер має свої координати, які визначають його місцезнаходження на карті.

Інформаційне вікно: При натисканні на маркер може з'явитися інформаційне вікно з додатковою інформацією про об'єкт, який він позначає.

Стилізація: Маркери можуть мати різний вигляд та стиль, щоб виділятися на карті та відображати різні типи об'єктів.

Категорії та фільтрація: Маркери можуть бути розділені на категорії або групи, що дозволяє користувачам фільтрувати та відображати лише ті маркери, які їх цікавлять.

Редагування: Адміністратори або власники маркеру можуть мати можливість редагувати або оновлювати інформацію, пов'язану з маркером безпосередньо на карті.

Термін дії: При створенні маркеру користувач може вибрати час, на який встановлюється цей маркер, це зробить карту ненагромаджену маркерами.

Враховуючи ці можливості, маркери будуть потужним інструментом для візуалізації та інтерактивного взаємодії з даними на карті.

Основна перевага використання маркерів на карті в мобільному застосунку полягає в тому, що вони надають зручний та інтуїтивно зрозумілий спосіб візуалізації, забезпечують швидку взаємодію з людьми, які певним чином теж пов'язані зі створеним маркером та використання терміну дії для маркеру, що дасть змогу в режимі реального часу бачити актуальну інформацію.

Розробка буде вестися за допомогою таких засобів:

PostgreSQL – об'єктно-реляційна система керування базами даних.

React Native – це платформа, яка дозволяє створювати власні мобільні застосунки для iOS та Android, з відкритим вихідним кодом і простою інтеграцією. Використання сучасних технологій сприяє мінімізації загальних витрат на розробку та обслуговування продукту.

Nest JS – фреймворк для створення серверних застосунків Node.js. Це просте середовище з чіткою архітектурою і широкими можливостями.

Список літератури

1. React Native Documentation. URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>
2. PostgreSQL Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/index.html>
3. NestJS Documentation. URL: <https://docs.nestjs.com/>

Кореляційні і фрактальні критерії оцінювання структури лазерних зображень біологічних тканин

В основу аналізу координатної структури розподілів $\alpha(m \times n)$ покладено метод автокореляції з використанням автокореляційної функції $K(\Delta m, \Delta n)$ [1].

Як кореляційні залежності, які характеризують лазерні зображення біологічних тканин обрано такі параметри:

- коефіцієнт асиметрії U двовимірної автокореляційної функції $K(\Delta m, \Delta n)$ наступного аналітичного вигляду

$$U = \frac{R_m[K(\Delta m)=0,5]}{R_n[K(\Delta n)=0,5]}, \quad (1)$$

де R_m і R_n - значення півширини $K(\Delta m, \Delta n) = 0,5$ автокореляційної функції для двох взаємно перпендикулярних напрямків сканування в площині лазерного зображення;

- кореляційна площа S , величина якої визначається площею під кривою автокореляційної залежності $K(\Delta m, \Delta n)$

$$S = \int_0^m \int_0^n K(m, n) dm dn. \quad (2)$$

- кореляційний момент Q , який визначає ексцес автокореляційної функції

$$Q = \frac{1}{z^2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (K)_i^4, \quad (3)$$

Фрактальний аналіз сукупності випадкових величин α , що характеризують лазерне зображення гістологічного зрізу досліджуваної біологічної тканини проводився у такій послідовності дій [2]:

- за розрахованими автокореляційними функціями $K(\Delta m, \Delta n)$ розподілів випадкових величин $\alpha(m \times n)$ знаходилися їх спектри потужності $J(\alpha)$, явний вигляд якої обчислювався за допомогою прикладного програмного пакету “MATLAB 6”;

- обчислювалися log-log залежності спектрів потужності $\log J(\alpha) - \log(d^{-1})$, де d^{-1} просторові частоти, що визначаються геометричними розмірами (d) структурних елементів

позаклітинної матриці;

- залежності $\log J(\alpha) - \log(d^{-1})$ апроксимувалися методом найменших квадратів у криві $\Phi(\eta)$, для прямих ділянок яких визначалися кути нахилу η_i і обчислювалися величини фрактальних розмірностей множин величин q за співвідношенням [3]

$$D_i(\alpha) = 3 - tg\eta_i. \quad (4)$$

Класифікація координатних розподілів $\alpha(m \times n)$ лазерного зображення проводилась згідно з такими критеріями, запропонованими в [15, 28]:

- множина $\alpha(m \times n)$ - фрактальна при постійному значенні кута нахилу $\eta = const$ залежності $\Phi(\eta)$ для 2-3 декад зміни розмірів d структурних елементів позаклітинної матриці;

- множина $\alpha(m \times n)$ - стохастична за умови наявності декількох постійних кутів нахилу $\Phi(\eta)$;

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alexander G. Ushenko and Vasili P. Pishak, "Laser Polarimetry of Biological Tissue: Principles and Applications", in Handbook of Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental and Material Science, Vol. 1, pp. 93-138, edited by Valery V. Tuchin, Kluwer Academic Publishers, 2004.
2. O. V. Angelsky, A. G. Ushenko, Yu. A. Ushenko, V. P. Pishak, "Statistical and Fractal Structure of Biological Tissue Mueller Matrix Images", in Optical Correlation Techniques and Applications, Oleg V. Angelsky, Ed. Washington: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, 2007, pp. 213-266.
3. O.V. Angelsky, A.G. Ushenko, Yu.A. Ushenko, V.P. Pishak, and A.P. Peresunko, "Statistical, Correlation, and Topological Approaches in Diagnostics of the Structure and Physiological State of Birefringent Biological Tissues", in Handbook of Photonics for Biomedical Science, Valery V. Tuchin, Ed. USA: CRC Press, 2010, pp. 21-67.

Шифрування з використанням методів кодування

Для надійного шифрування потрібно, щоб зашифрований текст мав якомога рівномірне розподілення символів, що означає неможливість використання статистичного аналізу. Також важлива є принципова неможливість отримати вхідний текст (можливість отримати із зашифрованого повідомлення безліч логічних розшифрованих повідомлень) [1].

Для вирішення першої проблеми пропонується використання вже існуючих алгоритмів кодування. Наприклад – адаптивний алгоритм Хаффмана [2]. Після декількох ітерацій використання даного алгоритму ймовірність символів стає майже однаковою. Також даний алгоритм передбачає зміну символу, що кодує відповідна послідовність. Проблема використання адаптивного алгоритму Хаффмана напряду є те, що даний алгоритм не передбачає ключа. А для правильного читання закодованого повідомлення потрібна таблиця кодових слів та знання початку наступного кодового слова. Для вирішення даної проблеми пропонується генерування та додавання ключа наступним алгоритмом:

1. Визначається кількість ітерацій кодування вхідних даних (від 3 ітерацій)
2. Кодування вхідних даних
3. Генерування випадкового ключа випадкової довжини
4. Розділення закодованих даних на дві частини випадкової довжини
5. Додавання ключа до обох частин
6. Реверс обох частин (читання з кінця)
7. Додавання ключа до обох частин
8. Реверс ключа

9. Додавання ключа до першої частини Приклад шифрування:

```
Data: 0111011001
Key: 011110001011
Iteration: 3
After coding: 00001000000001101011100001000000000110001100001000000000000110000
First part length: 40
First part: 00001000000001101011100001000000000110
Second part: 001100001100000000000000110000
First part after add key: 00001000000001101011100001011100010001
Second part after add key: 001100001100000000011100111011
First part reversed: 100010001110100001111010110000000010000
Second part reversed: 110111001111000000001100001100
First part after add key second time: 1000100011101000011101011011100011011
Second part after add key second time: 110111001111000001001000010111
First part after add reversed key: 10001000111010000111010000111011000100111001
Encode: 1000100011101000011101100010010011001110111001110000001001000010111
Key to decode: 0000001100000000011000000000010100000000000011110000000001000011100001011
First part after separating: 10001000111010000111011000100111001
Second part after separating: 11011100111000001001000010111
First part after subtract reverse key: 1000100011101000011101011011100011011
First part subtract key first time: 10001000111010000111010110000000010000
Second part subtract key first time: 11011100111000000001100001100
First part reversed: 0000100000001101011100001011100010001
Second part reversed: 001100001100000000011100111011
First part subtract key second time: 00001000000001101011100001000000000110
Second part subtract key second time: 00110000110000000000000110000
Decode: 0111011001
```

Рис. 1 Шифрування та дешифрування покровоко

Ключ матиме вигляд:

- Кількість ітерацій
- Довжина першої частини повідомлення
- Довжина першої частини до додавання ключа
- Довжина другої частини до додавання ключа
- Довжина першої частини після додавання ключа
- Довжина другої частини після додавання ключа
- Довжина першої частини після додавання ключа вдруге
- Ключ

Використання методів кодування в поєднанні із генерацією та додаванням до закодованих даних ключа може бути перспективним напрямком в криптографії.

Список літератури

1. Cryptanalysis URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptanalysis> (дата звернення: 15.03.2024).
2. Adaptive Huffman coding URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_Huffman_coding (дата звернення: 15.03.2024).

Розробка онлайн кінотеатру з віртуальним помічником на основі штучного інтелекту

У сучасному світі індустрія онлайн-кінотеатрів стрімко розвивається, пропонуючи безліч варіантів розваг та фільмів у будь-який час доби. Проте, попри зручність користувачі нерідко стикаються з проблемою вибору контенту, який відповідав би їхнім смакам і перевагам. Користувачі можуть витратити велику кількість часу на пошук фільмів або серіалів, які їм дійсно сподобаються, що може знизити їхнє задоволення від платформи.

Ця проблема розв'язується впровадженням віртуального помічника на основі штучного інтелекту, який надає рекомендації щодо фільмів та серіалів. Він може аналізувати уподобання користувачів та оцінки, щоб надавати персоналізовані рекомендації, які точно відповідають їхнім інтересам. що може значно спростити процес вибору контенту та збільшити задоволення від використання платформи кінотеатру.

Основні переваги онлайн-кінотеатру з віртуальним помічником:

- Створення особистого облікового запису, де зберігатимуться відомості про вподобання та історія перегляду користувача.
- Перегляд каталогу фільмів за жанрами, рейтингами та рекомендаціями віртуального помічника.
- Інтерактивний віртуальний помічник, який надає рекомендації, відповідає на запитання та допомагає з вибором фільмів та серіалів.

Розробка буде вестися за допомогою таких засобів:

React – JavaScript бібліотека, яка дозволяє розробникам створювати відмінний інтерфейс користувача для веб додатків із використанням компонентного підходу.

Express – це фреймворк для створення веб додатків на основі Node.js, який надає зручний і простий спосіб обробки запитів, роблячи створення серверної частини додатків ефективнішим та

швидшим.

MongoDB – це документ-орієнтована база даних, яка забезпечує гнучку схему для зберігання даних у вигляді JSON-подібних документів, що полегшує розробку та підтримку додатків з надійним зберіганням і доступом до даних.

Список літератури

1. React Documentation. URL:
<https://uk.legacy.reactjs.org/docs/getting-started.html>
2. Express Documentation. URL:
<https://expressjs.com>
3. MongoDB . URL:
<https://www.mongodb.com/docs/>

Розбір принципів встановлення з'єднання в сучасних відеоконференційних системах. WebRTC

У сучасному світі, технології стали дуже доступними та продуктивними.

WebRTC допомагає отримувати відео на будь-якому пристрої, що має браузер.

Технологію WebRTC прийнято розглядати як peer-to-peer рішення, але це не обмежує можливості при створенні програмних рішень. Отже, реалізація клієнт-серверної архітектури можлива, де сервер виступає посередником і ділиться даними між клієнтами. Такий вид архітектури називається Selective Forwarding Unit (SFU) [1].

Принцип встановлення з'єднання буде розглядатися для такого типу архітектури, оскільки централізована архітектура більш проста.

Для початку сервер та клієнт повинні обмінятися інформацією щодо можливостей, які підтримує сервер та клієнт, дані, які будуть відправлятися, і параметри для шифрування (DTLS). Цей етап називається Signaling. Для здійснення обміну може використовуватися будь-який протокол прикладного рівня, наприклад, WebSocket.

Наступним етапом є саме встановлення з'єднання. Складність цього етапу в тому, що клієнт може знаходитися в приватній мережі і може мати динамічну публічну адресу [2]. При такій архітектурі SFU сервер має приєднатися до клієнта за допомогою User Datagram Protocol (UDP).

В такому випадку клієнт має зробити запит до Session Traversal Utilities for NAT (STUN) серверу, який вертає публічну адресу, тобто STUN сервер знає, як перенаправити запит в приватну мережу за допомогою отриманого маршруту трафіку (NAT mappings).

Коли клієнт робить запит до STUN серверу, він отримує ICE Pair – “candidate:1 1 UDP 1686052863 31.131.XXX.XXX 51401 typ srflx raddr 192.168.0.100 rport 51836”, який має динамічну публічну адресу та приватну адресу. Потім клієнт передає це повідомлення через WebSocket до SFU серверу.

SFU сервер пробує встановити з'єднання за допомогою Interactive Connectivity Establishment (ICE). Якщо приватна мережа не має фаєрволів, з'єднання буде успішне. Якщо ні, то існує ще підхід, в якому встановлюється з'єднання через проксі-сервер.

При успішному встановленому з'єднанні клієнт може відправляти та отримувати відео. У такій архітектурі сервер вирішує, що отримують і відправляють клієнти. Оновлення стану ініціюється сервером за допомогою Signaling WebSocket повідомлень, без перепідключення.

Список літератури

1. WebRTC Topologies. URL:
<https://webrtcforthe curious.com/docs/08-applied-webrtc>
2. Networking real-world constraints. URL:
<https://webrtcforthe curious.com/docs/03-connecting>

**Розробка поляризаційно-інтерференційного методу
вимірювання параметрів оптично-анізотропного
середовища**

Оптична анізотропія середовища проявляється у зміні поляризації випромінювання, що поширюється в такому середовищі. До видів оптичної анізотропії можна віднести, наприклад, анізотропію показника заломлення (подвійне променезаломлення) чи анізотропію поглинання (дихроїзм), які в свою чергу можуть бути поляризаційно-залежними – діяти на певну поляризацію падаючої хвилі (лінійну чи циркулярну) [1].

Для діагностики властивостей оптично-анізотропних середовищ використовують дві групи методів: поляриметричні та інтерферометричні [1]. Традиційні методи поляризаційно-чутливої діагностики полягають у визначенні вектора Джонса або Стокса об'єктного поля та являють собою схеми на базі інтерферометра Майкельсона чи Маха–Цендера, з одним або декількома станами вхідної поляризації [1]. Інформація про параметри середовища міститься в модулях амплітуд та фазах відповідних поляризаційно-інтерференційних компонент.

Як відомо, зміна поляризації випромінювання призводить до виникнення деякого додаткового фазового набігу – «геометричної фази» або «фази Панчаратнама–Бері» [1-2], на відміну від звичайної (динамічної) фази, що пов'язана з довжиною оптичного ходу в середовищі. Динамічна та геометрична фаза складають повну фазу об'єктного поля. Для оптично-анізотропного середовища геометрична фаза буде визначатись як поляризаційними властивостями середовища, так і початковим станом поляризації падаючого випромінювання. Зокрема, у випадку лінійного двопримене-заломлюючого середовища та лінійної початкової поляризації геометрична фаза є функцією двоприменезаломлення (фазової затримки) та орієнтації оптичної осі [2]. Динамічна фаза, в свою чергу, визначається середнім значенням показника заломлення (оптичною товщиною)

середовища. Отже, при відомому значенні геометричної та динамічної фаз можна отримати інформацію про геометричні та оптичні властивості середовища.

Нами запропоновано розробку поляризаційно-інтерференційного методу визначення параметрів лінійно-двопроменезаломлюючого середовища [3-4], який базується на безпосередньому вимірюванні геометричної (та динамічної) фаз, у випадку лінійної (горизонтальної) поляризації падаючої хвилі. В цьому випадку ортогональна (вертикальна) компонента виникає при поширенні випромінювання в самому середовищі. Пропонується схема модельного експерименту на базі модифікованого інтерферометра Маха–Цендера [3-4]. За інтерференцією горизонтальних компонент опорного та об'єктного поля отримується інформація про суму динамічної та геометричної фаз, так як інтерференція вертикальних компонент містить інформацію про динамічну фазу. З отриманих значень динамічної та геометричної фаз можна відтворити інформацію про властивості середовища, такі, як оптична товщина об'єкта, фазова затримка та/або орієнтація оптичної осі. Запропонований підхід може бути розвинений для відтворення також й інших параметрів оптично-анізотропного середовища та у випадку різних станів поляризації падаючого випромінювання.

Список літератури

1. Coppola G., Ferrara M. A. Polarization-Sensitive Digital Holographic Imaging for Characterization of Microscopic Samples: Recent Advances and Perspectives. *Applied Sciences*. 2020. Т. 10, № 13. С. 4520. URL: <https://doi.org/10.3390/app10134520>.
2. Wave description of geometric phase / N. Hagen та ін. *Journal of the Optical Society of America A*. 2023. Т. 40, № 2. С. 388–396.
3. Modeling of the high-resolution optical-coherence diagnostics of bi-refracting biological tissues / O. V. Angelsky та ін. *Frontiers in Physics*. 2023. Т. 11. 1260830. URL: <https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1260830>
4. Geometric phase for investigation of nanostructures in approaches of polarization-sensitive optical coherence tomography / C. Y. Zenkova та ін. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2023. Т. 24, № 4. С. 729–734. URL: <https://doi.org/10.15330/pcss.24.4.729-734>

Створення безпечного месенджера для Android із функціями захисту персональних даних

В наш час, коли мобільні телефони стали невід'ємною частиною життя, питання безпеки персональних даних стає все більш актуальним. Це стосується і месенджерів, які використовуються для спілкування з друзями, колегами та партнерами.

Метою даної роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для захищеного миттєвого обміну повідомленнями на пристроях Android з використанням сучасних засобів та протоколів.

Для цього програмного забезпечення розглядався широкий функціонал: шифрування повідомлень, можливість аутентифікації двофакторним методом, захист від несанкціонованого доступу, обмін текстовими, голосовими та відео повідомленнями, можливість відправки файлів різних форматів, функції відстежування статусу повідомлень, створення групових чатів, можливість налаштування приватності та видимості, інтеграцію з іншими платформами, сповіщення та різноманітні налаштування відображення повідомлень, головне – забезпечення безпеки особистих даних користувача у месенджері. Запровадження шифрування з кінця в кінець усіх переписок та файлів, що передаються через платформу, гарантує, що тільки відправник і отримувач можуть читати цю інформацію. Додатково, реалізація механізмів двофакторної аутентифікації та регулярне оновлення систем безпеки допомагають у захисті від несанкціонованого доступу до особистих даних користувачів.

Розробка програмного забезпечення – не основний момент роботи. Для створення якісного продукту вивчили потреби користувачів різних месенджерів. Основні проблеми існуючих месенджерів включають потенційні ризики, пов'язані як з порушенням конфіденційності, так і з нестабільністю зв'язку:

1. Сервери розташовані за кордоном та підпадають під юрисдикцію інших країн.
2. Наявні невідомі засоби доступу (backdoors).
3. Код програми є закритим і недоступним для перегляду.
4. Розробники розташовані в іншій країні.

Оскільки більшість людей не є впевненими користувачами комп'ютерної техніки, інтерфейс програмного забезпечення був розроблений максимально інтуїтивний та простий для користування.

Для розробки месенджера використовується мова програмування Dart, яка є сучасною та статично типізованою. Використовується фреймворк Flutter для створення кросплатформенного програмного забезпечення, що підтримує операційні системи Android, iOS, Windows, Linux, та Mac, а також для розробки веб сайтів. Для забезпечення комунікації в месенджері використовується протокол Matrix [1].

Протокол Matrix розгорнуто на сервері Synapse, який має можливість розділення свого сховища даних між декількома фізичними базами даних. Це дозволяє ефективно керувати великим обсягом інформації, оскільки файли схем розділяються відповідно до логічної бази даних, до якої вони належать[2].

Нами у роботі використані методи проектування та аналізу програмного забезпечення, які дозволили зробити зручний та захищений месенджер.

Отже, у даній роботі було проведено дослідження та розроблено безпечний месенджер для пристроїв Android, з орієнтацією на захист особистих даних користувачів. Розглянуто широкий функціонал, включаючи шифрування повідомлень, двофакторну аутентифікацію, захист від несанкціонованого доступу, різноманітні види обміну повідомленнями, інтеграцію з іншими платформами та інші важливі аспекти.

Список літератури

1. Dart documentation. URL: <https://dart.dev/guides/>
2. Synapse introduction. URL: https://matrix-org.github.io/synapse/latest/welcome_and_overview.html

Розробка браузерної онлайн-гри в шашки

Онлайн-гра – відеогра, що використовує постійне з'єднання з інтернетом для забезпечення ігрового процесу. Поняття мережеві ігри та онлайн-ігри подібні, але не тотожні. Наприклад, гра, в яку неможливо без підключення до інтернету — це онлайн-гра, а гра, де потрібен інтернет для багатокористувацької гри, але не вимагається для одноосібної — гра з мережевим режимом.

Браузерні ігри являють собою категорію онлайн-ігор, в яких Web-браузер виступає або в ролі операційної оболонки для ігор, дозволяючи грати в гру без установки на гральній платформі додаткового ПЗ, або служить контейнером для додаткової віртуальної машини, яка безпосередньо виконує код гри (Java, Flash, Shockwave та аналогічні). Ігри цього типу найчастіше є казуальними іграми, тобто мають максимально простий ігровий процес, що пов'язано з обмеженнями на розмір та масову аудиторію. До казуальних ігор належать різні головоломки, прості шутери тощо. На відміну від інших видів онлайн-ігор, казуальні ігри найчастіше є однокористувацькими.

Spring Framework – це програмний каркас (фреймворк) для створення вебдодатків на Java. Основні його особливості: використання dependency injection та inversion of control.

Spring дозволяє легко створювати корпоративні програми на мові Java. Він надає все необхідне для використання її в корпоративному середовищі, а також підтримує Groovy і Kotlin як альтернативних мов у JVM. Spring досить гнучкий для створення багатьох типів архітектур залежно від потреб програми.

Він буде використаний для розробки серверної частини гри.

Сокети – назва програмного інтерфейсу для забезпечення обміну даними між програмами. Програми при такому обміні можуть виконуватися як на одній ЕОМ, так і на різних ЕОМ, пов'язаних між собою мережею. Сокет це абстрактний об'єкт, що представляє кінцеву точку з'єднання.

Ця технологія використовуватиметься для зв'язку між двома гравцями.

Angular – це платформа для розробки додатків і платформа для створення ефективних і складних односторінкових веб-додатків. Як платформа Angular включає:

1. Компонентна основа для створення масштабованих веб-додатків
2. Колекція добре інтегрованих бібліотек, які охоплюють широкий спектр функцій, включаючи маршрутизацію, керування формами, зв'язок клієнт-сервер тощо
3. Набір інструментів розробника, які допоможуть розробляти, створювати, тестувати й оновлювати код

За допомогою Angular буде розроблений користувацький інтерфейс гри.

Список літератури

1. Spring Framework: <https://spring.io/>
2. Angular: <https://angular.io/>

Микола Явецький
Науковий керівник – проф. Дейбук В.Г.

Система контролю та звітності навчального процесу

Сучасна освіта швидко змінюється та впроваджує нові технології. Ростуть вимоги до якості навчання та відповідності сучасним стандартам. Створення ефективних систем контролю та звітності стає важливим завданням для навчальних установ. Використання сучасних технологій, таких як Symfony (PHP), Git, Docker, Apache2 та MySQL, є ключовою стратегією для покращення якості освіти та відкриває нові можливості у сфері освіти.

Запропонована розробка спрямована на аналіз, розробку та впровадження системи контролю та звітності в навчальних закладах. Основна мета полягає у створенні інструменту, який дозволить ефективно контролювати та аналізувати навчальний процес з використанням передових технологій Symfony, Git, Docker, Apache2 та MySQL. Разом з тим представлено дослідження покликане не лише розробити сучасний програмний продукт, але й зробити вагомий внесок у поліпшення якості освіти та впровадження сучасних стандартів управління навчальним процесом.

У процесі дослідження було застосовано комплексний підхід, починаючи від аналізу потреб освітнього середовища та закінчуючи розробкою та тестуванням системи контролю та звітності. Застосовано Agile методологію розробки для забезпечення гнучкості та адаптивності до змін у вимогах [1]. Використання Git дозволило ефективно керувати версіями коду та спростити процес спільної роботи над проектом. Docker був використаний для створення ізольованих середовищ розробки та розгортання додатку. Symfony надавав потужний фреймворк для реалізації функціональності, а Apache2 та MySQL забезпечували надійність та швидкодію.

В результаті дослідження була розроблена та успішно впроваджена система контролю та звітності. Система має інтуїтивний інтерфейс користувача, дозволяє відстежувати та

аналізувати ключові аспекти навчального процесу, включаючи відвідуваність, успішність студентів, взаємодію з матеріалами тощо. Це дозволяє ефективно керувати навчальним процесом та реагувати на потреби студентів та викладачів.

Хоча система вже має значний потенціал для поліпшення якості освіти, деякі можливості ще залишаються невикористаними. Наприклад, можливості для автоматизації процесів, додаткові засоби аналізу даних, підтримка інтерактивного навчання тощо. Подальшим розвитком системи може стати інтеграція з різноманітними платформами навчання та розширення її функціональності відповідно до потреб користувачів.

Тестування системи проводилося на кількох етапах. Спочатку виконувалися модульні тести для окремих компонентів. Потім проводилися інтеграційні тести для взаємодії компонентів. Далі здійснювалося системне тестування, включаючи навантаження, швидкодію, відновлення після помилок. На завершення відбувалось приймальне тестування з участю користувачів для перевірки відповідності вимогам та потребам користувачів.

Перевагою системи є використання без підключення до Інтернету та можливість роботи в автономному режимі, що робить її досить гнучкою та доступною в будь-який час. Користувачі можуть працювати з системою навіть у випадку відсутності інтернет-з'єднання, що особливо важливо в умовах непередбачуваних ситуацій.

Завершивши дослідження, ми успішно впровадили систему контролю та звітності в навчальних закладах, використовуючи сучасні технології. Ця система полегшує моніторинг навчального процесу та сприяє поліпшенню якості освіти. Її подальший розвиток може підвищити ефективність навчання та відповідати змінним потребам користувачів.

Список літератури

1. Коул, Р. Блискучий Agile. Київ: Фабула. 2020. 192 с.

Вольт-фарадні характеристики діодів Шотткі графен/*p*-CdTe

При дослідженні вольт-фарвдних характеристик (ВФХ) діодів Шотткі графен/*p*-CdTe для уникнення спотворень значення ємності C через вплив послідовного опору R_S вибиралася частота змінного сигналу f на основі умови [1]:

$$(2\pi \cdot f \cdot R_S \cdot C)^2 \ll 1. \quad (1)$$

При послідовному опорі $R_S \approx 145$ Ом і частоті вимірювального сигналу $f = 10$ кГц задовільно виконується нерівність (4): $(2\pi f R_S C)^2 \approx 2 \cdot 10^{-5} \ll 1$. Використання високих частот дослідження незадовільно узгоджує нерівність (1). Наприклад: при $f = 1$ МГц величина $(2\pi f R_S C)^2 \approx 0,22$ лише незначно менша одиниці.

ВФХ гетеропереходу діодів Шотткі графен/*p*-CdTe (рис.1), які виготовлені при різній тривалості спреї-процесу $t_1 = 5$ хв., $t_2 = 10$ хв. і $t_3 = 15$ хв., вказують на наявність двох ділянок з різною концентрацією електрично активної акцепторної домішки. Концентрації домішок у приконтактній області $0 < x < x_0$ і в глибині базової області $x > x_0$ визначаються за виразами [2]:

$$tg \alpha_1 \frac{2}{q \varepsilon_0 N_1 \cdot S^2}; \quad tg \alpha_2 \frac{2}{q \varepsilon_0 N_2 \cdot S^2}, \quad (2)$$

де q – заряд електрона; S – площа електричного переходу; ε – відносна діелектрична проникність напівпровідника; ε_0 – електрична постійна.

Розраховані значення концентрації акцепторів N_2 в глибині базової області *p*-CdTe становили величину в межах одного порядку: $N_2 = 9.3 \cdot 10^{14} \text{см}^{-3}$ (для $t = 5$ хв.), $N_2 = 3.6 \cdot 10^{14} \text{см}^{-3}$ (для $t = 10$ хв.) та $N_2 = 1.3 \cdot 10^{15} \text{см}^{-3}$ (для $t = 15$ хв.), відповідно. Концентрація акцепторів N_1 біля контакту з графеном, яка впливає на величину контактної різниці потенціалів φ_k , помітно перевищує значення N_2 . Величина φ_k при кімнатній температурі $T = 301$ К становила 0,8, 1,05 та 1,15 В (рис.1).

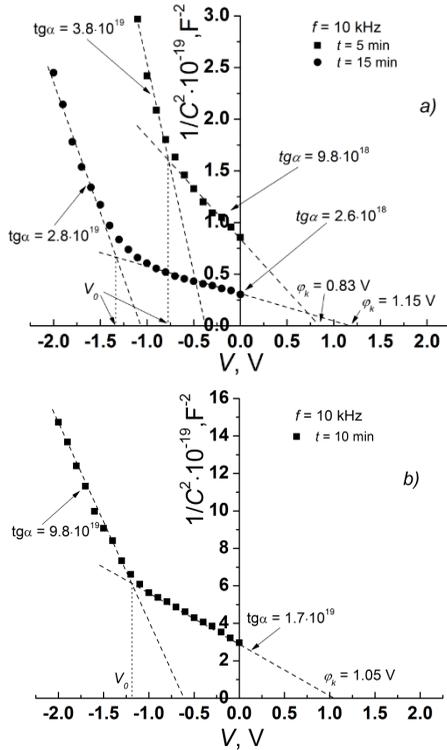


Рис.1. ВФХ діодів Шотткі графен/*p*-CdTe, отриманих при різній тривалості нанесення шарів графену *t*: а) – 5 хв. і 15 хв.; б) – 10 хв.

Причиною збільшення концентрації електрично активної акцепторної домішки у *p*-CdTe біля контакту з графеном є вакансії кадмію, концентрація яких зростає зі збільшенням тривалості виготовлення діодів при температурі $T = 250 \text{ }^\circ\text{C}$.

Список літератури

1. G. Vincent, D. Bois, P. Pinard, Conductance and capacitance studies in GaP Schottky barriers, J. Appl. Phys. 46 (2005) 5173–5178.
2. I.G. Orletskiy, M.I. Ilashchuk, M.M. Solovan, P.D. Maryanchuk, E.V. Maistruk, G.O. Andrushchak, Effect of fabrication conditions on charge transport and photo-response of n-ITO/*p*-Cd_{1-x}Zn_xTe heterojunctions, Mater. Res. Express. 6 (2019) 086219.

Термоелектричні та термомагнітні прилади для медицини

З аналізу літературних джерел відомо, що температурний вплив сприяє активізації процесів людського організму та є важливим чинником лікування різноманітних захворювань. Існує низка термоелектричних медичних приладів [1], які основані на дії ефекту Пельтьє, в них використовується тепловий вплив на тканини людського організму.



Рис. 1. Термоелектричний гіпотерм для онкології [1]



Рис. 1. Термоелектричний прилад для лікування прямої кишки [1]

Крім теплового впливу, в медицині широко використовується також магнітне поле для лікування та діагностики різноманітних захворювань. Наприклад, дуже популярний напрямок використання магнітних явищ є магнітотерапія. Цей метод зводиться до проникнення крізь тканини людини низькочастотних магнітних полів, викликаючи зміну біологічних функцій тканин, що призводить до мобілізації регенеративних і імунних процесів. Пристрої для магнітотерапії – це, по суті, соленоїди, так звані електромагніти.

Останнім часом медицина почала розглядати комплексний вплив магнітного поля та тепла/холоду на організм людини. В літературі зустрічаються не термоелектричні апарати із впливом

магнітного поля та тепла. Серед них відомий апарат терромагнітний лікувальний ГЕМОТОН [2], він призначений для нагрівання та впливу магнітним полем на тканин прямої кишки пацієнта, з метою прискорення в них обмінних процесів, зменшення болю, ліквідації запальних процесів та загоєння ран. Він застосовується в лікувально-профілактичних закладах, у практиці сімейного лікаря та в домашніх умовах за рекомендацією лікаря. У домашніх умовах апарат слід застосовувати для лікування захворювань, що не супроводжуються ушкодженнями слизової оболонки.

Далі було вдосконалено схему багатофункціонального терромагнітного медичного приладу, який працює на основі ефекту Еттінгсгаузена [3]. На відміну від попередніх приладів, він дає можливість комплексного впливу як теплом, так і холодом, а також циклічним впливом магнітного поля.

На відміну від вищеперелічених приладів, цей терромагнітний прилад має ряд переваг. А саме за рахунок циліндричної форми та безспайності, сам елемент може бути розташований в активній зоні приладу, тобто можна мінімізувати величину теплової труби і приладу в цілому. Далі, змінюючи напрям струму на протилежний, можна використовувати як вплив тепла, так і холоду на вражену ділянку тіла, а також можна змінювати величину магнітного поля. Дія магнітного поля, в свою чергу, повинна пришвидшувати регенерацію тканин тіла людини та зменшувати больові відчуття та зуд.

Список літератури

1. Москалик І.А., Маник О.М. Про використання термоелектричного охолодження у практиці кріодеструкції. *Термоелектрика*. № 6. 2013. С. 84-92.
2. <https://veria.com.ua/p551184750-termomagnitnyj-lechebnyj-pribor.html>
3. Янчук О.О. Терромагнітні прилади медичного призначення. *Матеріали студентської наукової конференції*. Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. С. 405-406.

Функціональність **Deferrable Views** у **Angular 17**

Angular залишається актуальним для розробки корпоративних веб-застосунків через його потужну функціональність і гнучкість. Він надає повний набір інструментів для створення складних застосунків, включаючи двосторонню прив'язку даних, модульну архітектуру, розширену підтримку тестування, а також інтеграцію з іншими популярними технологіями, такими як RxJS та TypeScript. Остання версія фреймворку є17.2 отримала наступний критично важливий функціонал [1]: **Deferrable Views**, покращена продуктивність, вбудований контроль потоку, новий дизайн тощо.

Deferrable Views дозволяє відкладати завантаження вибраних залежностей в шаблоні компонента. Ці залежності включають компоненти, директиви а також будь-який пов'язаний CSS. Це надає можливість декларативно обгорнути частину свого шаблону в блок `@defer`, який вказує умови завантаження.

Припустимо, у вас є блог, і ви хочете «ліниво» завантажувати список коментарів користувачів. Раніше доводилось використовувати `ViewContainerRef`, що вимагало вирішувати завдання з очищення, усунення помилок під час завантаження, показу заповнювача тощо. Це призводило до появи нетривіального коду, який складно тестувати і налагоджувати.

Deferrable Views дають змогу ліниво завантажити список коментарів і всі їхні транзитивні залежності одним рядком декларативного коду:

```
1. @defer {  
2.   <comment-list />  
3. }  
4.
```

Все це відбувається за допомогою перетворення під час компіляції: Angular знаходить компоненти, директиви і пайпи, які використовуються всередині блоку `@defer`, генеруючи динамічний імпорт, керуючи процесом завантаження та перемикання між станами.

«Ледаче» завантаження компонента під час потрапляння певного DOM-елемента в область моніторингу вимагає багато більш нетривіальної логіки і використання API `IntersectionObserver`.

```
1. @defer (on viewport) {
2.   <comment-list />
3. } @placeholder {
4.   <!-- A placeholder content to show until the comments load -->
5.   
6. }
7.
```

У наведеному прикладі Angular спочатку відображає вміст блоку `placeholder`. Коли він стає видимим в області перегляду, починається завантаження компонента `<comment-list />`. Після завершення завантаження Angular видаляє `placeholder` і відображає компонент.

Також є блоки для завантаження стану помилки:

```
1. @defer (on viewport) {
2.   <comment-list/>
3. } @loading {
4.   Loading...
5. } @error {
6.   Loading failed :(
7. } @placeholder {
8.   
9. }
10.
```

`Deferrable views` також надає можливість попередньої вибірки залежностей перед їхнім відтворенням.

```
1. @defer (on viewport; prefetch on idle) {
2.   <comment-list />
3. }
4.
```

Даний інструмент прискорює розробку реальних додатків, шляхом відкладання завантаження вибраних залежностей в шаблоні компонента до того моменту, коли вони стають необхідними. Це зменшує обсяг початкового завантаження та покращує продуктивність, оскільки менше ресурсів потрібно завантажувати та обробляти на початковому етапі.

Список літератури:

1. Angular. Angular Material. *Angular Material*. URL: <https://material.angular.io/cdk/layout/api> (date of access: 21.02.2024).

Дослідження механізмів створення інтерактивних посібників як різновиду мультимедійних видань

Інтерактивні посібники є корисним інструментом для навчання та розвитку навичок учнів або працівників. Вони можуть містити різноманітні елементи, такі як відео, зображення, анімації та інтерактивні вправи, що допомагають учням краще засвоювати інформацію та розвивати навички.

Першим кроком у створенні інтерактивного посібника є визначення його мети. Потрібно вирішити, для чого саме створюється посібник: для навчання конкретних навичок, надання інформації про певний продукт або послугу або допомоги у розв'язанні питань технічної підтримки [1].

Другим кроком є вибір формату посібника. Є багато різних форматів, які можна використовувати, від відео та інтерактивних презентацій до веб сайтів та електронних книг.

Останнім кроком є розробка контенту для посібника. Це може включати написання текстів, створення відео, анімацій, а також інтерактивних вправ, які допоможуть учням краще засвоювати інформацію та розвивати навички.

Інтерактивні посібники можуть бути корисні для різних галузей та видів діяльності. Вони можуть бути використані для навчання новим працівникам, надання інформації про продукти та послуги, надання технічної підтримки та багатьох інших цілей [2].

Існує безліч програм для створення інтерактивних посібників, які можуть бути використані для створення різних типів навчальних матеріалів, включаючи презентації, курси, відеоуроки та інші формати. Давайте розглянемо деякі з них [1,2]:

1. Articulate Storyline - це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати інтерактивні посібники, що включають в себе зображення, відео, аудіо та інтерактивні елементи, такі як кнопки та поля для введення тексту. Articulate Storyline також дозволяє

експортувати створені посібники в різні формати, включаючи HTML5, Flash та відео.

2. Adobe Captivate - це інший програмний продукт, який можна використовувати для створення інтерактивних посібників. Ця програма має багато функцій, таких як створення симуляцій, спеціальних ефектів та інтерактивних тестів. Adobe Captivate також дозволяє експортувати створені посібники в різні формати, включаючи HTML5, Flash та SCORM.

3. Lectora Inspire - це інший програмний продукт, який дозволяє створювати інтерактивні посібники, які можуть містити в собі відео, зображення, звукові ефекти та інші елементи. Lectora Inspire також дозволяє експортувати створені посібники в різні формати, включаючи HTML5, SCORM та xAPI.



Рис. 1. Приклад кросплатформенного інтерактивного посібника створеного за допомогою програмного продукту Lectora Inspire

Ці програми дозволяють створювати якісний та інтерактивний контент, який може бути використаний для різних цілей, включаючи навчання, маркетинг та інші. Обираючи програму для створення інтерактивних посібників, варто враховувати потреби та бюджет користувача, а також можливості та функціонал програми.

Список літератури

1. Michael G. Chenoweth and Mark Olsen. "Handwritten Text Recognition for Historical Scripts". Annual Review of Linguistics, 2018.
2. David A. Smith. "A Survey of Document Image Word Recognition and Its Impact on Information Retrieval". ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 2011.

Зміст

1. Авраменко Андрій. Оптичні властивості тонких плівок CuO, виготовлених методом спреї-піролізу.....	3
2. Андрушко Д. Теоретичні моделі впорядкованих сплавів термоелектричних матеріалів на основі Cd-Sb-Te.....	5
3. Антонюк В. Діагностика структурних неоднорідностей шорстких поверхонь.....	7
4. Антропов С. Альтернативи впровадження Site-to-site та Remote Access VPN в операційній системі Mikrotik RouterOS.....	9
5. Арабаджі В. Роль штучного інтелекту у створенні та редагуванні видавничої продукції.....	11
6. Бабаєв А. Дослідження методів розширення динамічного діапазону первинного перетворювача.....	13
7. Бабіч А. Медична термосумка.....	15
8. Баранська В. Можливості Angular Material CDK у задачах побудови адаптивного дизайну веб-сторінки.....	17
9. Бартків Д. Оцінка ефективності систем зарядки дронів лазерним пучком.....	19
10. Береговий П., Пірняк В. Система управління рухомим об'єктом за допомогою GPS-навігації.....	21
11. Берездецький Д. Гіротропні охолоджувачі.....	23
12. Березовський Я. Дослідження похибки промислових лічильників в реальних умовах експлуатації.....	25
13. Берник М. Виготовлення поляризаційно-інтерференційного фільтра.....	27
14. Берник М., Лящ М., Штепуляк Б. Розробка інтерференційних засобів захисту сигналів, які передаються у ВОЛЗ.....	29
15. Бицкало Р. Методика розрахунку вартості інтегрованої мережі доступу на базі технологій Ethernet та Wi-Fi для малих підприємств.....	31

16. Бігунова В. Огляд сучасних технологічних рішень оцифрування стародруків.....	33
17. Білак Ю. Виявлення об'єктів у зоні бойових дій у реальному часі за допомогою згорткових нейронних мереж.....	35
18. Білобрицький Д. Сучасні підходи для аналізу текстових відгуків за допомогою великої мовної моделі BERT.....	37
19. Боднарюк О. Стратегічний менеджмент і фандрайзинг – необхідні компоненти формування управлінської компетентності майбутнього педагога.....	39
20. Бойчук В. Термоелектричний медичний тепломір....	41
21. Бондаренко М. Аналіз програмного забезпечення для доставки великих об'ємів електронної пошти корпоративного рівня.....	43
22. Боровікова Д. Використання патернів проектування у розробці гри «Шахова країна: Вовча ілюзія».....	45
23. Борсук А. Розробка програмного забезпечення для полегшення та підвищення ефективності взаємодії з віртуальними машинами.....	47
24. Бубряк М. Аналіз проблем безпеки пристроїв інтернету речей.....	49
25. Вакарюк О. Інтелектуальна система для догляду за квітами.....	51
26. Ванзар Р. Теоретичний аналіз метрологічних характеристик кабельного приладу з тривалим часом експлуатації.....	53
27. Василюк В. Розроблення практичних завдань з курсу «Основи комп'ютерних технологій» за темою «ОС Linux» та інструментів для їх проведення.....	55
28. Ватаманюк Р. Термоелектричний прилад для керованої гіпотермії ока в процесі вітреоретинальної хірургії у військовослужбовців з бойовими травмами очей.....	57

29. Вигнан С. Розробка вебдодатку: Система контролю витрат та доходів.....	59
30. Вовчок А. Розробка та дослідження веб-порталу для моніторингу та оптимізації громадського простору.....	61
31. Войтоловський В. Визначення дефектів деталей засобами комп'ютерного зору від Nvidia.....	63
32. Волошин Д. Оптимізація управління ІТ-проектами через використання сучасних вебтехнологій: розробка платформи та аналіз її впливу на робочі процеси.....	65
33. Волощук О. 3D-друк у видавництві: можливості та перспективи.....	67
34. Вороніна М. Розробка додатку для системи управління спортивним залом.....	69
35. Вороний І. Аналіз поліграфічних матеріалів та їх вивчення.....	71
36. Ворощук О. Динамічна інформаційна система для моніторингу та прогнозу динаміки фізичних факторів довкілля.....	73
37. Гавриш М. Впровадження віртуальних приватних мереж в систему “розумний дім”.....	75
38. Гаран І. Контроль шорсткості поверхні за контрастом інтерференційної картини	77
39. Герман Олександра, Шишківський Віталій. Впровадження енергоефективної системи електропостачання туристичної бази в Карпатах.....	79
40. Гіждиван А. Діагностика структурних неоднорідностей поліграфічних матеріалів для пакування.....	81
41. Глопіна І. Особливості організації сучасного уроку технологій.....	83
42. Голохвастов П., Поляк С. Структура плівки 16-канальний реєстратор електричних сигналів на основі ATmega32U4 з Ethernet контролером W5500 та 16-бітних АЦП ADS1115.....	85

43. Гончарук С. Дослідження енергетичних властивостей квантових точок ядро-оболонка в системі COMSOL Multiphysics.....	87
44. Горішний С. Теоретичні моделі впорядковуваних сплавів потрійних систем на основі Bi-Te-Sb.....	89
45. Грамота Є. Інтелектуальна система для аналізу соціальних мереж та виявлення дезінформації.....	91
46. Грекова В. Мультимедійні технології в освітньому процесі.....	93
47. Грицюк О. Концепція чистої архітектури у задачах розробки монолітних веб-застосунків на платформі .NET...	95
48. Губка П. Проактивний підхід до пошуку та виявлення заставних пристроїв.....	97
49. Губчак В. Система радіокерування наземним роботом на базі LoRa з функцією автопілота.....	99
50. Гудюр М. Система виявлення хмарних атак	101
51. Гулик О. Стабілізація квантових точок полімерними мікросферами при дослідженні оптичних потоків.....	103
52. Данко А. Дослідження ефективності використання систем хаосу для шифрування даних.....	105
53. Дедов С. Система інтелектуального планування для надання тревел інформації.....	107
54. Дмитрюк Євгеній, Нерпас Денис. Дослідження структури та властивостей кристалів і плівок CdSb, ZnSb для термоелектричних елементів.....	109
55. Добровольський О. Впровадження системи дистанційного автоматизованого збору інформації з електролічильників побутових споживачів.....	111
56. Долінський Д. Оптимізація енергоспоживання у мережах зв'язку.....	113
57. Драгомирецька Е. Розробка програмного забезпечення для підвищення продуктивності і поліпшення менеджменту роботи для фармацевтів.....	115

58. Дроздик Валентина. Вплив температури на ВАХ гетероструктури р-CuNiO ₂ /n-Si.....	117
59. Дронь В. Шифрування інформації на основі нечітких множин та нечіткої логіки.....	119
60. Дунаєв Б. Модель системи розумної парковки в середовищі Unity з використанням ML-Agents-Toolkit.....	121
61. Дундич Є. Вивчення впливу соціальної інженерії на безпеку інформаційних систем.....	123
62. Дутчак А., Дутчак О. Біометрична ідентифікація в хмарних сервісах.....	125
63. Житарю Д. Створення платформи для онлайн-відеотрансляцій.....	127
64. Жлоба В. Закритий веб-форум "Rocket".....	129
65. Жукова А. Онлайн-платформа для створення та аналізу опитувань.....	131
66. Іванишин О. Покращення корисної дії сонячних панелей за рахунок застосування сонячних трекерів.....	133
67. Ілінчук Б. Дослідження гіротропних генераторних елементів.....	135
68. Ілку Д. Методи захисту мовних каналів.....	137
69. Іфтімічук Б. Використання енергоефективних технологій у сфері телекомунікацій.....	139
70. система діагностики серцево-судинних захворювань на основі аналізу сигналів ЕКГ.....	141
71. Карабчівський А. Аналіз можливих протоколів для реалізації сайту для вебконференцій на платформі Agora RTC.....	143
72. Кас'янчук О. Спектр електрона у напівпровідниковій наноструктурі квантова точка-квантове кільце з нецентральною донорною домішкою.....	145
73. Касс Едгар. Електричні властивості і енергетична діаграма гетероструктури ІТО/Fe ₂ O ₃ /n-CdTe.....	147

74. Катеринюк А. Перспективи використання функціонально градієнтних матеріалів у термоелектричних генераторах.....	149
75. Кирилюк В. Визначення часу згортання крові оптичним методом.....	151
76. Кібак К. Front End розробка та тестування роботи системи спортклубу.....	153
77. Кіліпенко А. Аналіз способів розрахунку кількості мод в оптичному хвилеводі.....	155
78. Кіріл А. Програмно керований радіоприймач (SDR).....	157
79. Коваль В. The use of artificial intelligence to enhance applications for people with special needs, illustrated by a screen reader.....	159
80. Коваль О., Чопчик Д. Множинний доступ до безпілотного літального апарата через базові станції 5G.....	161
81. Ковальов Н. Вейвлет оброблення графічної інформації.....	163
82. Когутницький Б. Pulumі&Keуcloak в якості інструменту аутентифікації/авторизації при розробці веб-застосунків.....	165
83. Козак П. Сервіс класифікації тварин на фото для соціальної мережі.....	167
84. Козмуляк І. Поляризаційна корелометрія плівок крові у діагностиці раку.....	169
85. Колесник Я. Оптична система стеження за джерелом випромінювання.....	171
86. Колотило О. Розробка програмного забезпечення для підвищення зручності і поліпшення комунікативності для користувачів в інтернеті.....	173
87. Комаришин Т. Комп'ютерна система для побудови тривимірних моделей об'єктів методом фотограмметрії.....	175

88. Комлев Н., Михайлюк М. Аналіз методик та інструментів проведення цифрових розслідувань.....	177
89. Коняхін А. Оптична когерентна томографія як передовий метод діагностики захворювань ока та дослідження структур.....	179
90. Кравченко Р. Метрологічне забезпечення випробувань приладів обліку електроенергії та розробка рекомендацій щодо його вдосконалення.....	181
91. Крилюк О. Розробка конструкції та виготовлення лабораторної установки для демонстрації можливостей блокових механізмів.....	183
92. Крук В. Аналіз експериментальних похибок оптичних перетворювачів та засобів вимірювальної техніки на основі матричного методу Мюллера.....	185
93. Кузенко А. Інтелектуальна система для класифікації офтальмологічних захворювань на основі медичних зображень.....	187
94. Кулеш О. Дослідження впливу електричного поля на оптичні властивості еліптичного квантового дроту.....	189
95. Лавренюк Д. Інтелектуальна система розпізнавання їстівних грибів.....	191
96. Ластівка О. Пристрій очищення питної води з автоматичним керуванням.....	193
97. Левицький Н. Система контролю управління доступу	
98. Лук'ян М. Розробка соціальної мережі: My Movie Diary.....	195
99. Ляшенко М. Розробка вебдодатку для запису на онлайн курси.....	197
100. Мар'янич Дмитро. Електричні властивості фоточутливих гетеропереходів $MnFe_2O_4/n-CdTe$	199
101. Матвейчук Антон. Дослідження електронних та оптичних властивостей перовскитів $CsXBr_3$, де $X=Si, Ge, Sn, Pb$, методом DFT.....	201

102.Матій Д. Розробка вебдодатка (телеграм-бота) для запуску прямих ефірів.....	203
103.Меглей М. Створення та застосування чат-ботів у сучасному електронному бізнесі.....	205
104.Медюх М. Визначення якості вимови на основі евклідової відстані між MFCC коефіцієнтами.....	207
105.Мельничук А. Перспективи використання функціонально градієнтних матеріалів у термоелектричних охолоджувачах.....	209
106.Мельничук В. Вплив резервування на граничний ресурс термоелектричних перетворювачів енергії.....	211
107.Миндреску С. Термоелемент з розвиненим бічним теплообміном.....	213
108.Михайлишин І. Оптична модель і схема поляриметрії мікроскопічних зображень плазми крові.....	215
109.Муцак В., Надутка Д. Розробка конструкції та технології виготовлення календаря «Астрокалендар 2024».....	217
110.Нагорняк А. Пазл-сортер з розробкою технології виготовлення.....	219
111.Нетребін А. Розробка web-застосування «Платформа для волонтерів».....	221
112.Никифорок І. Модельна реалізація структурованого оптичного поля.....	223
113.Одажіу О. Система рекомендацій ігор.....	225
114.Одовійчук Б. Розробка програмного забезпечення для полегшення взаємодії студента інформаційних технологій і викладача.....	227
115.Олександров І. Масштабування зображень з використанням штучних нейронних мереж.....	229
116.Олексюк Д. Особливості захисту камер відеоспостереження від несанкціонованого доступу.....	231

117.Отмахов М. Розрахунок пропускну́ї спроможності мережі LTE.....	233
118.Павлюк І.В. Створення платформи для проведення онлайн-курсів.....	235
119.Павлюк І.О. Розробка сервісу створення та проходження опитувань, анкет, інтерактивних тестів.....	237
120.Павлюк О. Створення та розробка дизайну сайту для онлайн магазину з одягом.....	239
121.Панівський Р. Аналіз вразливостей бездротових протоколів та методи їх усунення.....	241
122.Панівський Р. Тестування на проникнення систем штучного інтелекту, що генерують текст.....	243
123.Пантелюк Д. Розробка Telegram чат-бота для пошуку гравців у онлайн ігри.....	245
124.Парацій Є. Система інтелектуального аналізу популяції населення.....	247
125.Пелюх В. Розробка 2D-відеогри жанру escape the room.....	249
126.Пилипчук В. Веб додаток для прогнозування цін на одяг.....	251
127.Побережнюк І., Пеньков В. Сповіщувач «Хвилина мовчання» на мікроконтролері ESP8266.....	253
128.Володимир Пилипчук Веб-додаток для прогнозування цін на одяг	255
129.Попадюк О. Система «Розумний будинок» на технології ESP-NOW та керуванням через Telegram.....	257
130.Приймак Р. Методи вдосконалення вимірювання теплопровідності.....	259
131.Пріньковський Р. Розробка методики створення електронного календаря.....	261
132.Равлюк Р. Інтерференційні вимірювання зміни показника заломлення рідин.....	263

133.Радимовська В. Застосування технологій мультимедіа в сучасній українській школі.....	265
134.Раєвський А. Створення сервісу для написання рецептів страв на основі фотографії вмісту холодильника з використанням глибинного навчання.....	267
135.Рахімов Т. Застосування штучного інтелекту (ШІ) для поліпшення пожежної безпеки у розумному будинку.....	269
136.Решетнік О. Модуляція та кодування сигналів у комп'ютерних мережах.....	271
137.Римарчук П. Оцінка сучасних технік злому паролів методом brute-force та засоби захисту від них.....	273
138.Ріткевич В. Формування цифрових компетентностей учнів на уроках технологій: міжпредметні зв'язки з інформатикою.....	275
139.Романюк Б. «Meshify»: 3D сканер та AR візуалізатор.....	277
140.Романюк Д. Комп'ютерне моделювання можливостей застосування алгоритмів Фур'є-мелекції.....	279
141.Руденко Є. Визначення теплопровідності бетонних композитів різної міцності та щільності методом динамічного калориметра.....	281
142.Сандіна О. Використання віртуальної реальності у видавництві та інших галузях.....	283
143.Семенюк І. Огляд сучасних програмних продуктів по створенню інтерактивних відео.....	285
144.Соколик М. Оптична система виявлення джерел випромінювання.....	287
145.Софроній Б., Бойчук С. Передавання повідомлень WhatsApp із допомогою ESP8266 NodeMCU.....	289
146.Ставчанський М. Інтеграції штучного інтелекту в сфері автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг.....	291

147. Старчук Б. Сервіс для визначення допустимого рівня опромінення ультрафіолетовими бактерицидними випромінювачами.....	293
148. Сташко І. UX/UI дизайн програмних застосунків: особливості, етапи, техніки, інструменти.....	295
149. Стебеляк Є. Дослідження інтеграції штучного інтелекту в сфері автоматичного з'єднання користувачів та надавачів послуг.....	297
150. Стеф'юк В. Проникні термоелементи охолодження із сегментних матеріалів.....	299
151. Сухолиткий В. Кольорові схеми в інтерфейсах вебдодатків: аналіз та застосування в різних галузях.....	301
152. Табака А., Гокера М. Використання Angular.js у створенні сайтів.....	303
153. Тарнавський Д. Застосування програмно-визначених радіостанцій для тестування та вимірювання.....	305
154. Тимчук В. Створення та розгортання телеграм чат-бота що взаємодіє з AI та Instagram API.....	307
155. Тимчук М. Wi-Fi – системи та їх виникнення.....	309
156. Ткачук Н. Розробка вебплатформи для онлайн-торгів із використанням парсингу даних.....	311
157. Тодорюк Н. Розробка оригіналу макету електронного путівника з елементами інфографіки.....	313
158. Трачук О. Розробка технологій виготовлення паковань з картону та гофрокартону.....	315
159. Тригуб Данило. Отримання та властивості гетерошарів α -CdTe.....	317
160. Угренок О. Розробка телеграм-бота “Керування і моніторинг інвестицій в криптовалютному портфелі”.....	319
161. Уласійчук С. Теоретичні моделі хімічного зв'язку в потрійних системах Pb-Bi-Te.....	321
162. Факас А. Мікрокалориметри підвищеної чутливості для матеріалознавства.....	323

163. Фарбатюк О. Хімічні джерела живлення. Гальванічні елементи в IoT.....	325
164. Федорюк С. Розробка програмного забезпечення з управління паролями і спільним доступом.....	327
165. Фуштей М. Реалізація системи управління відділом кадрів у компанії.....	329
166. Фуштор В. Перспективи автоматизації процесів обробки кабельно-провідникового обладнання.....	331
167. Хапіцька У. Подарункове пакування для чаю та цукерок з розробкою технології виготовлення.....	333
168. Харітеску Д. Проектування та розробка бази даних для додатку бронювання місць в закладах готельно-ресторанного бізнесу.....	335
169. Хом`як А., Козловський Я. Протокол ESP-NOW для ESP8266 NodeMCU.....	337
170. Хомік Д. Аналіз протоколів маршрутизації в мережах Інтернету речей.....	339
171. Хриптієвський О. Спектр екситона в циліндричній напівпровідниковій наноструктурі квантова точка – квантове кільце в електричному полі.....	341
172. Худа А. Розробка мобільного застосунку (Android/IOS) для спортивного залу.....	343
173. Циганчук Станіслав. Механізми проходження струму в гетеропереході p-CdTe/n-InSe.....	345
174. Цуркан І. Аналіз методів вимірювання фазових сингулярностей.....	347
175. Чеботаренко А.-М. Розвиток креативного мислення на уроках технологій за допомогою техніки String – Art.....	349
176. Чев`юк А. Термоелектричний тепломір для діагностики нейротрофічних ушкоджень нижніх кінцівок та хребта при бойових травмах у військовослужбовців ЗСУ.....	351
177. Черкез М. Проникний сегментний генераторний термоелемент.....	353

178. Чернушка Аліна, Морару Михайло. Перспективи застосування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту.....	355
179. Швець Є. Розробка мобільного застосунку (Android) для перегляду актуальних маркерів на карті.....	357
180. Шелест М. Кореляційні і фрактальні критерії оцінювання структури лазерних зображень біологічних тканин.....	359
181. Шилов Б. Шифрування з використанням методів кодування.....	361
182. Шмигельський П. Розробка онлайн кінотеатру з віртуальним помічником на основі штучного інтелекту....	363
183. Шородок Р. Розбір принципів встановлення з'єднання в сучасних відеоконференційних системах. WebRTC.....	365
184. Штефанюк Б. Розробка поляризаційно-інтерференційного методу вимірювання параметрів оптично-анізотропного середовища.....	367
185. Шуба І. Створення безпечного месенджера для Android із функціями захисту персональних даних.....	369
186. Шумейко М. Розробка браузерної онлайн-гри в шашки.....	371
187. Явецький М. Система контролю та звітності навчального процесу.....	373
188. Якименко Дмитро. Вольт-фарадні характеристики діодів Шотткі графен/p-CdTe.....	375
189. Янчук О. Термоелектричні та термомагнітні прилади для медицини.....	377
190. Ярема М. Функціональність Deferrable Views у Angular 17.....	379
191. Яровий М. Дослідження механізмів створення інтерактивних посібників як різновиду мультимедійних видань.....	381