

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Інститут цифровізації освіти НАПН України
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» ім. І. Сікорського
Вінницький національний технічний університет
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Харківський національний університет радіоелектроніки
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України
Черкаський державний технологічний університет
Національний авіаційний університет
Luleå university of technology (Королівство Швеція)
Politechnika Opolska (Poland)
Warsaw University of Technology (Poland)
Технічний університет (Чеська Республіка)
Університет країни Басків (Іспанія)
ADA University (Азербайджан)
Silesian University of Technology (Poland)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

*XIV Міжнародної науково-технічної
конференції*

Інформаційно-комп'ютерні технології - 2024

м. Житомир, 28-29 березня 2024 р.

Житомир
2024

УДК 004

T11

*Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету
«Житомирська політехніка» (протокол № 4 від 19.04.2024 р.)*

T11 **Тези XIV Міжнародної науково-технічної конференції
«Інформаційно-комп'ютерні технології – 2024»**, м. Житомир,
28 – 29 березня 2024 р. – Житомир: Житомирська політехніка,
2024. – 234 с.

Представлено доповіді учасників XIV Міжнародної науково-технічної конференції. Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем інформаційних технологій, математичного моделювання та розробки програмного забезпечення, інформаційних систем, комп'ютерної інженерії та кібербезпеки, цифрової обробки сигналів та зображень, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та приладобудування, інформаційних технологій в телекомунікаціях та біомедицині, інформаційно-комунікаційних технологій в освіті.

УДК 004

Наукове видання

**Тези XIV Міжнародної науково-технічної
конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології»
Житомир, 28–29 березня 2024 р.**

Відповідальний за випуск

О.Л. Коренівська

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої
справи ДК № 7177 від 04.11.2021 р.

Адреса редакції: Державний університет «Житомирська політехніка»,
вул. Чуднівська, 103, м.Житомир, 10005

© Житомирська політехніка, 2024

Секція 1 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.056

*Пулеко І. В., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Бондаренко Ю. Л., к.т.н.,
Ревенко В.Б., к.т.н., доцент,
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова*

ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОЦІЛЬОВОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ

З погляду теорії оптимізації прості методи машинного навчання оптимізують якусь одну цільову функцію. У той же час, реальні складні задачі, як наприклад, ті, що вирішуються методами глибокого навчання, як правило, мають більше ніж одну важливу конкуруючу ціль або критерій ефективності. Прикладами можуть бути функції ефективності, що стосуються інваріантності при розпізнаванні зображень (інваріантності до фотометричних або геометричних варіацій), функції семантичної незалежності (від віку чи раси для систем розпізнавання обличчя), конфіденційності (зменшення витoku конфіденційної інформації), обчислювальна складність і ефективність та інше [1]. У таких задачах досягнення єдиного рішення, яке одночасно оптимізує всі цілі, неможливе; натомість метою стає пошук набору рішень, які є репрезентативними в описі компромісу між цілями.

Методи машинного навчання, що покликані для рішення таких багатокритеріальних задач отримали назву – багатоцільове машинне навчання (Multi-Objective Machine Learning (MOML) або Multi-Task Learning). Багатоцільове машинне навчання – це підгалузь машинного навчання, яка вирішує задачі, оптимізації кількох цільових функцій.

Основними відмінностями між багатоцільовим машинним навчанням та звичайним машинним навчанням є:

– Наявність кількох цілей одночасно. У звичайному машинному навчанні маємо одну цільову функцію, яку оптимізуємо. У багатоцільовому машинному навчанні оптимізуються декілька цільових функцій, які можуть бути конфліктними або конкуруючими.

– Пошук компромісів та Парето-оптимальність. У багатоцільовому машинному навчанні ставиться завдання знаходження набору рішень, які утворюють передній край області Парето (Paretofront) – множину

найкращих компромісів між різними цілями. Тобто розв'язки, для яких неможливо покращити одну цільову функцію, не погіршуючи інші.

– Відмінності у постановці задачі. У багатоцільовому машинному навчанні необхідно визначити, які цільові функції є важливішими та як вони пов'язані між собою. Це можна зробити, наприклад, за допомогою визначення ваги для кожної цільової функції залежно від її важливості.

Для рішення задач багатоцільового машинного навчання використовують алгоритми оптимізації, спрямовані на пошук Парето-оптимальних рішень, такі як метаеволюція, генетичні алгоритми, алгоритми оптимізації Парето та інші. Багатоцільове машинне навчання застосовується і у глибоких штучних нейронних мережах (ГНМ).

Методи багатоцільового машинного навчання об'єднують у групи:

1. Методи з об'єднаною цільовою функцією. Тут використовуються одна загальна цільова функція для всіх підзадач, і модель оптимізується відносно цієї функції. Приклади цього включають функції, які є лінійною комбінацією окремих функцій втрат для кожної задачі.

2. Методи з окремими цільовими функціями, що оптимізуються одночасно. Кожна підзадача має свою власну цільову функцію. Під час навчання використовуються окремі оптимізатори для кожної підзадачі. Метою є одночасна оптимізація всіх функцій.

3. Змішані методи зі спільними та індивідуальними представленнями (більш характерні для ГНМ). Тут використовуються якісь спільні шари (представлення) для всіх підзадач, але кожна підзадача також може мати і свої власні, специфічні представлення.

4. Методи зі змішаними архітектурами (частіше застосовуються для ГНМ). Ці методи використовують архітектури, які об'єднують в собі якісь спільні та індивідуальні аспекти для кожної задачі.

5. Ансамблі багатоцільового навчання. Для різних підзадач, використовують ансамблі моделей і вирішення задачі визначається на основі голосування чи комбінування відповідей різних моделей.

Таким чином, багатоцільове машинне навчання є доволі привабливим для досліджень з урахуванням різноманітності задач та способів їх вирішення. Вибір методу залежить від особливостей конкретного завдання та наявних даних. Багатоцільове машинне навчання може бути застосоване у багатьох галузях, де важливо вирішувати конфліктні або конкуруючі цілі.

Список використаних джерел

1. Qu Qu, Z. Ma, A. Clausen і BN Jørgensen, «A Comprehensive Review of Machine Learning in Multi-Objective Optimization», 2021 IEEE 4th International Conference on BigData and Artificial Intelligence (BDAl), Qingdao, China, 2021, С. 7-14.

УДК 004.4

*Вакалюк Т. А., д.пед.н., професор,
Бубенко О. В., здобувач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОЄКТУВАННЯ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

На сьогоднішній день існує велика кількість систем управління навчальним процесом для різного рівня закладів освіти, та майже всі рішення стикаються з проблемами, пов'язаними з тим, що застосунок використовує монолітну архітектуру. Монолітна архітектура – це підхід до створення програмних продуктів, у якому всі елементи застосунку тісно пов'язані між собою та розгорнуті на одній платформі або серверному кластері [1]. Це може призвести до того, що високе навантаження на один сегмент функціоналу, як-от масштабне тестування учнів, може негативно вплинути на стабільність та доступність усієї системи, оскільки ресурси є взаємопов'язаними та централізованими.

Альтернативний спосіб проектування архітектури для системи управління навчальним процесом полягає у застосуванні мікросервісної архітектури, яка може стати рішенням зазначених проблем. Мікросервісна архітектура – це архітектурний підхід, який полягає у створенні програмного забезпечення як набору невеликих, слабо пов'язаних сервісів [2]. Мікросервіси можуть бути розгорнуті окремо, що дозволяє збільшувати ресурси лише для тих сервісів, які цього потребують. Також, кожен мікросервіс може використовувати власний стек технологій, оптимальний для вирішення конкретної бізнес-задачі.

Для того, щоб розділити застосунок на сервіси, виділимо основні варіанти використання системи управління навчальним процесом:

- приєднання та від'єднання навчальних закладів;
- керування навчальними класами, групами, курсами, учнями та викладачами;
- створення, виконання, оцінювання та коментування практичних завдань;
- створення, проходження навчальних тестів;
- керування відвідуваністю;
- керування планом занять та журналом оцінок;
- отримання сповіщень;
- перегляд статистики щодо успішності учнів.

На основі визначених потреб систему було розділено на окремі сервіси та побудовано діаграму компонентів, яка зображена на рис. 1.

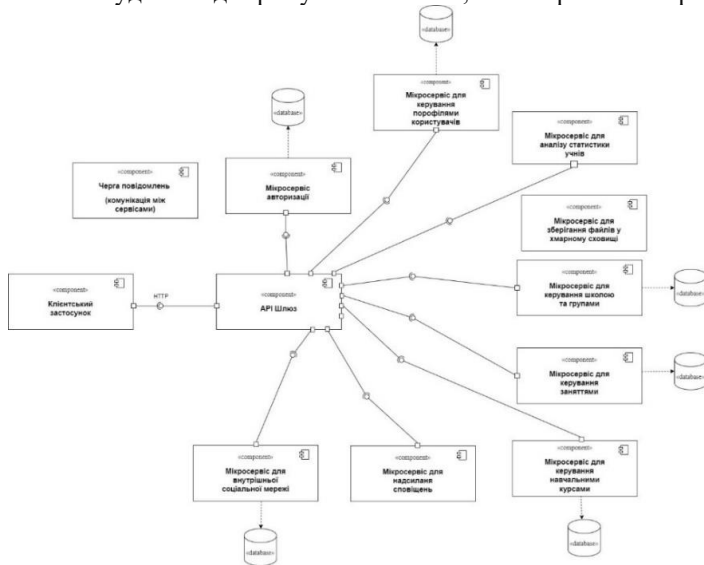


Рис. 1. Діаграма компонентів застосунку

В архітектурі системи визначено такі компоненти: мікросервіси внутрішньої соцмережі, сповіщень, курсів, занять, хмарного сховища, аналізу успішності учнів, профілів користувачів, API шлюз та черга повідомлень. Кожен мікросервіс має окрему базу даних, що дозволяє розгортати та масштабувати мікросервіси незалежно один від одного. API шлюз служить центральним вузлом, що спрямовує зовнішні запити до відповідних мікросервісів.

Отже, розроблена мікросервісна архітектура потенційно значно підвищує ефективність управління освітнім процесом, особливо при високих навантаженнях, гарантуючи стабільність та доступність сервісів, а також високу відмовостійкість цієї системи.

Список використаних джерел

1. Монолітна архітектура ПЗ – QA Light [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://qalight.ua/baza-znaniy/shho-take-monolitna-arhitektura/>

2. Що таке мікросервісна архітектура: принципи побудови, переваги та сценарії використання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.colobridge.net/uk/2024/01/what-is-microservices-architecture-ua/>

UDC 004.4

*Moskvin D. V., student ,
Vakaliuk T. A., Dr. Sc., prof.,
Zhytomyr Polytechnic State University*

AGILE AND SCRUM: INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SOFTWARE DEVELOPMENT TEAMS

In today's world, where technology is developing at an incredible speed, companies that can develop software quickly and efficiently have a competitive advantage. Customers want to receive new features and software enhancements as quickly as possible. Improving the productivity of software development teams can help companies deliver what customers want faster. One way to meet this challenge is to implement agile methodologies.

Agile is an approach to project management that focuses on flexibility and adaptability. It is based on four core values: people and collaboration over processes and tools, a working product over comprehensive documentation, collaborating with customers over negotiating with them, and responding to change over following a plan [1].

Agile methodologies are based on iterative cycles called sprints, which typically last between 1 and 4 weeks. At the end of each sprint, the team demonstrates the working product to stakeholders. This allows the team to receive feedback and make necessary changes.

These are widely used in software development, but can also be used in other industries such as marketing, manufacturing and even education.

Agile actually has a lot of important benefits. Such methodologies enable teams to quickly adapt to change through increased flexibility and adaptability. This helps them focus on product quality and ensure defects are identified and corrected in a timely manner. There is also a focus on promoting open and transparent collaboration between teams and stakeholders. As a result, developers deliver working products to customers faster and with fewer errors.

Scrum is an agile framework used for project management in which a team consists of three roles. The product owner defines the project's goals and determines what will be included in each sprint, the development team is responsible for completing the work needed to achieve the sprint goals and the scrum master helps the team work together effectively and adhere to the scrum principles.

The scrum process includes some specific activities. In sprint planning, the product owner and development team work together to determine what will be included in the sprint. The developers meet every day to discuss

their progress and make necessary adjustments. At the end of each sprint, the team demonstrates the results of their work to the product owner and other stakeholders. And after each sprint, there is a review to discuss what went well, what could be improved, and what needs to be changed for the next sprint.

The product backlog is a list of all product requirements that must be implemented. It is the basis for planning and development. Product backlog contains user stories, which are small, self-contained tasks that provide value to users. They are the basic unit of work in scrum and usually belong to features or epics that represent a significant piece of functionality. The product backlog is constantly updated and changing as the development team learns more about the product and its needs.

The Sprint backlog contains a list of tasks that the development team plans to complete within one sprint. It is created during the sprint planning meeting and is also dynamic and can change as the development team learns more about the tasks.

Product backlog and sprint backlog are important components of scrum. They help the development team plan and execute the work with a clear understanding of the product requirements. It also helps ensure transparency and adaptability. Sprint backlog improves focus on specific tasks that must be completed within a single sprint to ensure efficiency and productivity.

There are many other agile software development methodologies similar to scrum, and there is no single answer to the question of which methodology is best. The choice depends on several factors, such as the size and complexity of the project, user and business expectations, the skills and experience of the team.

Scrum can be a better choice for a large and complex project. It provides more structure and control, and it can help the team avoid mistakes and delays [2]. Ultimately, the best way to determine the best methodology for a project is to do research and consult with experienced professionals.

In conclusion, scrum is not a perfect methodology. It has its drawbacks, such as difficulty for beginners and the need for constant learning and improvement. However, scrum is a powerful tool that can help software development teams build more valuable products faster and more efficiently.

References

1. Agile Software Development – Software Engineering. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-agile-software-development/>.
2. 8 Best Software Development Methodologies. Available: <https://www.uptech.team/blog/software-development-methodologies>

УДК 621.396.62

Нагорнюк О. А., к.т.н.,

Житомирський військовий інституту імені С. П. Корольова

МАТЕМАТИЧНА ТА ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ РАДІОКАНАЛУ З СИГНАЛАМИ СФОРМОВАНИМИ ЗА СТАНДАРТОМ LoRa

Радіоканали із сигналами сформованими за стандартом LoRa (далі – радіосигнали LoRa) широко використовуються в телекомунікаційних системах як цивільного, так і військового призначення, що обумовлено насамперед їх високою перешкодостійкістю, скритністю та низькою вартістю розгортання радіомережі [1 – 4]. Враховуючи вказані переваги радіосигнали LoRa застосовуються в мережах Інтернету речей (Internet of things), в безпілотних авіаційних та наземних системах (протоколи ExpressLRS, Crossfire), в радіомережах обміну короткими повідомленнями, в пристроях дистанційного радіокерування (в тому числі і керування вибуховими пристроями) тощо [1 – 3].

Широке розповсюдження радіосигналів LoRa потребує удосконалення відомих та розроблення нових підходів до їх виявлення, визначення параметрів та радіоподавлення [4]. Даний процес передбачає дослідження ефективності розроблених (удосконалених) методів та алгоритмів шляхом комп'ютерного моделювання, що приводить до необхідності розроблення математичних та програмних моделей радіоканалів з сигналами LoRa.

Запропонована математична модель радіоканалу описує такі процеси: формування сигналу LoRa; перенесення на несучу частоту (включаючи можливість псевдовипадкового перестроювання робочої частоти (ППРЧ)); додавання адитивного гаусівського шуму; додавання радіоперешкод; перенесення сигналу з несучої частоти в область “нульових частот” (baseband), приймання радіосигналів LoRa; оцінювання якості роботи радіоканалу.

На основі математичного опису радіоканалу з сигналами LoRa в середовищі програмування та моделювання MATLAB створена його програмна модель, структурна схема якої зображена на рис. 1. Середовище MATLAB обрано з врахуванням наявних бібліотек (toolboxes), що реалізують ряд операцій із приймання та обробки сигналів (communications toolbox, signal processing toolbox тощо).

До складу програмної моделі радіоканалу LoRa входять чотири основні елементи: передавач, канал розповсюдження, приймач та програмні модулі методів (алгоритмів) виявлення радіосигналів, визначення їх параметрів та радіоподавлення, що досліджуються.

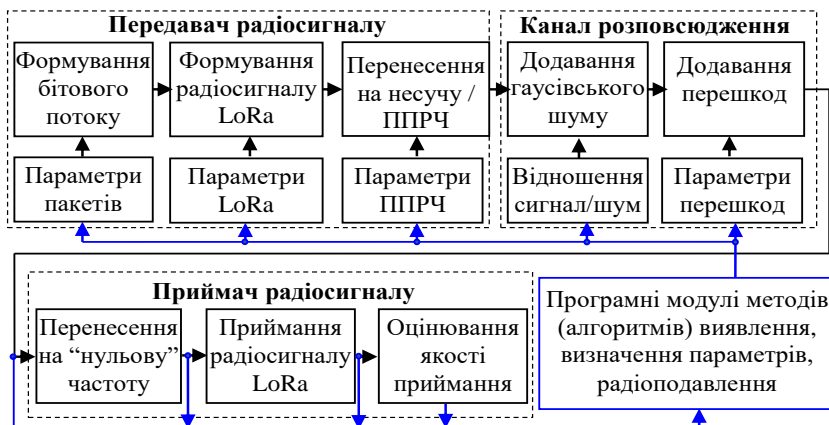


Рис. 1. Структурна схема програмної моделі радіоканалу з сигналами сформованими за стандартом LoRa

Процес дослідження ефективності розроблених методів (алгоритмів) виявлення радіосигналів LoRa, визначення їх параметрів, радіоподавлення включає: задання робочих параметрів складових передавача, каналу розповсюдження, видів та параметрів радіоперешкод; формування радіосигналу, врахування впливу каналу розповсюдження, приймання; отримання необхідних відліків (даних) методом (алгоритмом), що досліджується, та виконання передбачених ним етапів обробки; оцінювання результатів роботи.

Список використаних джерел

1. Requirements, Deployments, and Challenges of LoRa Technology: A Survey. M. Kamal, M. Alam, A. Sajaket al. // Computational Intelligence and Neuroscience, 2023. P. 1–15. doi: 10.1155/2023/5183062.
2. TBS CROSSFIRE R/C System. Adaptive Long Range Remote Control System, 2022. 88 p.
3. E32-900T30D 868MHz/915MHz 30 dBm new LoRa wireless module. User manual. Ver. 1.1. Cheng du Ebyte Electronic Technology Co., Ltd, 2020. 32 p.
4. A Spectral efficiency enhancement for chirp spread spectrum down link communications. D. Araujo, G. Ferre, C. Asimiro et al. // IEEE Latin-American Conference on Communications, 2020. P. 1–6.

УДК 004.89:81'32

*Фант М. О., к.філол.н.,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТЕКСТОВИХ АНОТАЦІЙ

Огляд методів оцінки текстових анотацій – важливий інструмент для розвитку ефективних моделей автоматичного створення анотацій, а також для покращення якості інформаційних систем в цілому. Дослідження в цій області включає в себе різноманітні підходи та методики, орієнтовані на різні аспекти анотацій, такі як конкретність, повнота, послідовність та релевантність.

Найчастіше вживаними метриками для оцінки абстрактивних анотацій є метрики ROGUE. ROGUE використовується для порівняння згенерованих анотацій з референтними анотаціями, які створені людиною. Варто розрізнити між трьома підтипами цієї метрики: ROGUE-N, ROGUE-L, ROGUE-S. ROGUE-N оцінює схожість між n-грамами (послідовностями з n слів) в згенерованій анотації та референтною анотацією. ROGUE-N вимірює точність збігу n-грам між двома анотаціями. ROGUE-L вимірює схожість шляхом знаходження найдовшої спільної підпослідовності між згенерованою та референтною анотаціями. ROGUE-S оцінює схожість між словами в згенерованій та референтній анотаціях, використовуючи синоніми та семантичну схожість. ROGUE-S розглядає слова як ідентичні, якщо вони мають подібні синоніми або близький семантичний зміст.

Для певних задач, наприклад, у випадку з генерацією анотацій для текстів малоресурсних мов, що характеризуються відсутністю мовних експертів, наприклад текстів історичних періодів розвитку конкретних природних мов важливо застосовувати методи оцінки, які не вимагають використання референтних анотацій. Серед таких методів виокремлюють Summa QA і BLANC.

Summa QA базується на прагматико-семантичному аспекті вхідного тексту, а саме на тому факторі, що кожен текст містить певну інформацію, на основі якої можна побудувати питання і відповіді до них. Такий підхід – близький до принципу створення анотації, адже анотація має містити відповіді на найістотніші питання, на які містить відповіді вхідний текст [1].

Постає питання, до яких саме частин тексту варто генерувати питання, щоб вони відображали найістотніші інформаційні характеристики. Дослідження показали, що найефективнішим підходом є генерування питань до іменованих сутностей (namedentity, NE) вхідного тексту. Таким чином, для кожної іменованої сутності

NE_k вхідного тексту генерується трійка (I_k, Q_k, A_k) , де I_k – це речення вхідного тексту, яке містить приховану NE_k , Q_k – питання до I_k , а A_k – відповідь на A_k , яка розкриває приховану NE_k .

Оцінка анотації за методом Summa QA проводиться за двома значеннями: мірою ймовірності (Summa QA-prob) та F-мірою (Summa QA-fscore). Міра ймовірності виражає ступінь впевненості Summa QA в істинності виведеної відповіді до референтного питання. Це відповідає, для кожної трійки, ймовірності істинної відповіді відповідно до моделі Summa QA. Оцінки ймовірності Summa QA-prob усереднюються для кожної анотації.

F-міра зазвичай використовується для оцінювання якості. Вона вимірює збіг між прогнозами та базовими відповідями. Для кожної анотації, яку потрібно оцінити, вираховується середнє значення оцінки F-міри, обчислене для кожної трійки.

BLANC-help і BLANC-tune – це дві різні версії BLANC, метрики для автоматичної оцінки якості машинного перекладу. BLANC-help: використовується для автоматичного оцінювання перекладу без додаткового налаштування або підгонки. Вона зазвичай базується на попередньо навчених моделях або правилах, які використовуються для порівняння перекладу з джерелом. BLANC-tune передбачає можливість налаштування метрики під конкретний корпус текстів або задачу перекладу. Вона може використовувати додаткові дані для підгонки параметрів метрики або для побудови моделей, що враховують специфіку конкретного набору даних.

Отже, серед методів оцінки анотацій можна виокремити три сім'ї: ROGUE, Summa QA і BLANC. Метрики ROGUE є найбільш живаними та найпопулярнішими, проте їх використання вимагає наявності референтних анотацій. Summa QA і BLANC, в свою чергу, не вимагають використання референтних анотацій, проте внаслідок використання мовних моделей в межах цих методів потрібно зважати на підвищену ресурсоемність таких методів.

Список використаних джерел

1. Scialom Th., Lamprier S., Piwowarski B., Staiano J. Answers Unite! Un supervised Metrics for Reinforced Summarization Models. Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing. – 2019. – PP. 3246–3256.

2. Vasilyev O., Dharnidharka V., Bohannon J. Fillinthe BLANC: Human-free quality estimation of document summaries. Proceedings of the First Workshop on Evaluation and Comparison of NLP Systems – 2020. – PP. 11–20.

УДК 004.4

*Каліновський Д. Ю., здобувач,
Чернюк А. М., здобувач,
Савіцький Р. С., аспірант,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНТЕГРАЦІЯ МУЛЬТИПЛАТФОРМНИХ МЕСЕНДЖЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ FASTAPI ТА WEBSOCKETS ДЛЯ СТВОРЕННЯ УНІФІКОВАНОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ

У цифрову епоху, що стрімко розвивається, фрагментація спілкування між різними платформами обміну повідомленнями, такими як Telegram, Viber та Facebook Messenger, становить значну проблему як для приватних осіб, так і для бізнесу, що прагне до ефективної взаємодії з клієнтами. Для вирішення проблеми було розроблено новаторський проєкт, який використовує фреймворк FastAPI на основі Python та WebSockets для спілкування в режимі реального часу для створення уніфікованого багатоплатформного додатку чат-бота [1]. Інноваційне рішення має на меті подолати розриви між службами обміну повідомленнями за допомогою складної модульної архітектури, впорядковуючи цифрову комунікацію та покращуючи користувацький досвід. В основі системи лежать критично важливі компоненти: модуль вебхуків і специфічний модуль обробки подій. Модуль вебхуків слугує наріжним каменем програми, функціонуючи як основний шлюз для інтеграції декількох платформ обміну повідомленнями. Модуль чудово налаштовує вебхуки для кожного сервісу, полегшуючи автоматичні HTTP-відповіді, які запускаються при отриманні повідомлень. Цей механізм має вирішальне значення для здатності системи оперативно обробляти вхідні повідомлення, починаючи з ідентифікації платформи походження повідомлення, за якою слідує перевірка повідомлення на автентичність і попередня обробка, щоб підготувати повідомлення до подальших дій в системі.

Після первинної обробки модулем вебхуків провідну роль відіграє модуль обробки подій, що залежить від платформи, який забезпечує індивідуальну взаємодію між різними службами обміну повідомленнями. Компонент складається з низки підмодулів, кожен з яких призначений для управління унікальними функціями та вимогами конкретної платформи, забезпечуючи таким чином повне використання специфічних API та функціональних можливостей кожного сервісу. Модульна та розширювана конструкція підкреслює

здатність додатку до індивідуальної взаємодії, підкреслюючи ретельну інтеграцію сучасних веб-технологій, таких як FastAPI та WebSockets, для вирішення складнощів багатоплатформної комунікації.

Бездоганна співпраця між модулем вебхуків та модулем обробки подій для конкретної платформи є прикладом комплексного вирішення проблем інтеграції декількох платформ обміну повідомленнями, пропонуючи масштабовану та надійну архітектуру. Проект не лише покращує досвід обміну повідомленнями для користувачів, використовуючи сильні сторони кожної платформи, але й демонструє гнучкість і масштабованість системи, наближаючи нас до майбутнього, в якому цифрова комунікація між різними сервісами буде спрощеною і ефективною. Таким чином, уніфікована система обміну повідомленнями є значним кроком вперед у подоланні бар'єрів фрагментації цифрової комунікації, розширюючи можливості користувачів і компаній у зусиллях щодо цифрової взаємодії.

У прагненні створити цілісну, уніфіковану платформу обміну повідомленнями стратегічна інтеграція різноманітних служб обміну повідомленнями за допомогою модулів обробки подій, специфічних для конкретної платформи, знаменує собою значний стрибок уперед. Інтеграція забезпечує ефективність системи в обслуговуванні унікальних екосистем різних платформ обміну повідомленнями, модулі спеціально розроблені для управління нюансами кожної платформи, від автентифікації та валідації запитів до обробки різноманітних типів повідомлень і вкладень. Підхід є важливим для системи, яка має на меті забезпечити узгоджену та адаптовану взаємодію з широким спектром цифрових каналів зв'язку.

Породжувальний патерн «Фабричний метод» [2], що використано в проекті, який дозволяє легко додавати підтримку нових месенджерів, при цьому не змінюючи жодним чином будь-який написаний раніше код. Таким чином, система дозволяє писати єдину бізнес-логіку не тільки для месенджерів що підтримується на даний момент, а й для месенджерів, що будуть підтримуватися в майбутньому.

Додавання підтримки нових месенджерів у цьому випадку є дуже простим. При цьому, використовуючи у якості прикладу задокументований код, що додає підтримку решти месенджерів, найбільша складність полягає у вивченні документації API нового месенджера для отримання всієї необхідної для забезпечення роботи застосунку інформації від сторонньої системи. Доповнюючи архітектуру системи, головний прикладний модуль стає операційним ядром, організовуючи прийом, обробку та передачу повідомлень у реальному часі. Цей модуль є ключовим, керуючи кінцевими точками

HTTP і WebSocket, що дозволяє ефективно обробляти зворотні виклики вебхуків і полегшує взаємодію в реальному часі, відіграє важливу роль у забезпеченні отримання, автентифікації та належної маршрутизації повідомлень з різних платформ у системі. Зокрема, кінцева точка WebSocket необхідна для підтримки динамічного та інтерактивного користувачького інтерфейсу, що дозволяє здійснювати постійний обмін інформацією, який збагачує взаємодію з користувачами. Крім того, інтеграція головного прикладного модуля з іншими компонентами системи, такими як модулі обробки подій для конкретної платформи та модуль взаємодії з базами даних, підкреслює модульність та гнучкість системи. Цей взаємозв'язок не лише полегшує безперебійний потік даних у системі, але й гарантує, що уніфікована платформа обміну повідомленнями залишається адаптивною і швидко реагує на мінливі потреби багатоплатформної комунікації.

Завдяки складній інтеграції модулів система уніфікованих повідомлень демонструє комплексний підхід до вирішення проблем цифрової комунікації у фрагментованому середовищі. Модулі обробки подій, орієнтовані на конкретні платформи, та головний прикладний модуль, що виконує роль комунікаційного центру, разом ілюструють прагнення проекту створити універсальну, ефективну та уніфіковану систему обміну повідомленнями. Система не лише долає розрив між різними платформами обміну повідомленнями, але й прокладає шлях у майбутнє, де цифрова комунікація буде більш згуртованою, інтуїтивно зрозумілою та орієнтованою на користувача.

У сфері уніфікованих систем обміну повідомленнями ефективно зберігання та управління даними розмов є критично важливими стовпами, що підтримують інтелект, швидкість реагування та масштабованість платформ. Розвиток систем був полегшений завдяки інтеграції мультиплатформних месенджерів за допомогою FastAPI і WebSockets, що створило комплексну комунікаційну платформу, яка характеризується модульною архітектурою. Поточна структура складається з п'яти ключових модулів: модуля вебхуків, модуля обробки подій, специфічних для платформи, модуля API, модуля основного додатку та модуля взаємодії з базами даних, кожен з яких відіграє унікальну роль у функціональності та ефективності системи.

Центральне місце в ефективній роботі систем займає модуль взаємодії з базами даних, який використовує SQLAlchemy, складний інструмент об'єктно-реляційного відображення (ORM) для Python. Цей модуль має першорядне значення для забезпечення безперешкодної взаємодії між додатком і базовою базою даних, керуючи такими

важливими сутностями, як користувачі, чати та повідомлення. Стратегічне використання SQLAlchemy забезпечує гнучкий, простий та інтуїтивно зрозумілий засіб навігації складними SQL-запитами, тим самим покращуючи процес розробки та забезпечуючи підтримку системи. Функціональність модуля взаємодії з базами даних виходить за рамки простого зберігання даних; він є незамінним для таких функцій, як пошук, отримання, аналіз повідомлень та сповіщення в режимі реального часу, що значно підвищує операційну ефективність та зручність роботи користувачів. Крім того, модуль відіграє вирішальну роль у забезпеченні розширених функціональних можливостей системи, таких як діалогова аналітика, персоналізований користувацький досвід та інтеграція інсайтів на основі штучного інтелекту. Систематично організовуючи та зберігаючи дані розмов, він підтримує здатність системи генерувати аналітику щодо поведінки користувачів і тенденцій обміну повідомленнями, персоналізувати взаємодію на основі історичних даних і підтримувати можливості ШІ, такі як автоматичні відповіді та аналіз настроїв, що ілюструє незамінність складного управління даними при розробці уніфікованих систем обміну повідомленнями, які не тільки швидко реагують і є ефективними, але й інтелектуальними та орієнтованими на користувача.

Насамкінець, інтеграція і детальний розгляд цих модулів в рамках системи уніфікованих повідомлень підкреслює значний прогрес у цифровій комунікації. Система не лише долає розбіжності між різними платформами обміну повідомленнями, але й забезпечує безпрецедентний рівень інтеграції, реагування в режимі реального часу та інтелектуальні можливості, що базуються на даних. Представлена робота, висвітлює потенціал використання FastAPI та WebSockets для створення універсальної, ефективної та масштабованої платформи, що є важливою віхою в еволюції цифрової комунікації. Забігаючи наперед, можна сказати, що розглянуті методології та технології закладають міцний фундамент для майбутніх інновацій, обіцяючи більш взаємопов'язаний і гармонійний ландшафт цифрових комунікацій. Завдяки дослідженню було продемонстровано доцільність, ефективність та результативність інтегрованого підходу в сучасних комунікаційних системах.

Список використаних джерел

1. FastAPI [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20240310015827/https://fastapi.tiangolo.com/>.
2. Фабричний метод [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20240112140625/https://refactoring.guru/uk/design-patterns/factory-method>.

UDC 004.4

*Kliuiev I. O., Master's Student,
Vakaliuk T. A., Dr. Sc., prof.,
Zhytomyr Polytechnic State University*

METHODS OF FACE COMPARISON IN DIFFERENT PHOTOS USING COMPUTER VISION

The methods of face recognition in photos for subsequent comparison represent an important and relevant problem with numerous applications in various fields, including biometric authentication. Typically, face recognition is accomplished using computer vision tools and convolutional neural networks.

We will employ this technology in a dating and friend-finding application to determine if the photos in a profile depict the same person who underwent verification. To compare faces in different photos, three steps are necessary:

Extract facial feature vectors from the reference photo.

Extract facial feature vectors from the comparison photo.

Calculate the percentage match of these feature vectors (Euclidean distance between the feature vectors).

Convolutional neural networks are utilized to extract facial parameters. In our case, we will use the ResNet network from Microsoft without the classification module.

To implement this task, we will use the dlib library, which includes a pre-trained neural network that produces feature vectors in such a way that feature vectors from photos of the same person are close to each other, while vectors from photos of different individuals are far apart. In the dlib library, these feature vectors are called descriptors. Essentially, the dlib library is written in C; however, it also has API packages for other programming languages. In our case, we will use the Python package.

The algorithm for face recognition and comparison using the dlib library starts with loading pre-trained models, such as a model for predicting facial landmarks (68 key points) [1] and a model for face recognition [2]. Next, a function is defined that takes the path to a photo as input, reads the image, detects faces in the photo, optionally displays their coordinates, obtains facial key points using the shape prediction model, and computes a face descriptor using the face recognition model.

Then, the created function is called twice to extract face descriptors from two images: the reference image ("reference.jpg") and the one to be compared ("photo_to_compare.jpg"). Subsequently, a function for

calculating the Euclidean distance is used to determine the numerical difference between the face descriptors.

```
import dlib
from skimage import io
from scipy.spatial import distance
# Use models:
sp = dlib.shape_predictor('shape_predictor_68_face_landmarks.dat')
facerec = dlib.face_recognition_model_v1(
    'dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat')
detector = dlib.get_frontal_face_detector()
# To avoid code repetition, we put the descriptor in the function
def getFaceDescriptorFromPhoto(photo):
    img = io.imread(photo)
    dets = detector(img, 1)
    # Optionally, display all the faces found in the photo on the screen
    for k, d in enumerate(dets):
        print("Face found {}: Left: {} Top: {} Right: {} Bottom: {}".format(
            k, d.left(), d.top(), d.right(), d.bottom()))
    # Getting the shape of the face
    shape = sp(img, d)
    # Getting a face descriptor
    return facerec.compute_face_descriptor(img, shape)
# Getting a face descriptor from the reference photo
face_descriptor1 = getFaceDescriptorFromPhoto('reference.jpg')
# Get the face descriptor from the compared photo
face_descriptor2 = getFaceDescriptorFromPhoto('photo_to_compare.jpg')
# Calculate the Euclidean distance between descriptors
distance = distance.euclidean(face_descriptor1, face_descriptor2)
if distance < 0.6:
    print("The photo shows the SAME person")
else:
    print("The photo shows DIFFERENT people")
```

Fig. 1. Basic face recognition and comparison algorithm

Afterwards, the calculated distance is compared with a threshold value of 0.6. If the distance is less than this value, a message is printed stating that the photos show the same person. Otherwise, a message is printed indicating that the photos show different people. This algorithm provides a straightforward mechanism for comparing faces based on their descriptors, and the threshold value allows controlling the algorithm's sensitivity to differences between faces. The code itself is shown in Fig. 1.

References

1. GitHub – italojs/facial_landmarks_recognition, Available: <https://github.com/italojs/facial-landmarks-recognition>.
2. GitHub – ageitgey/face_recognition_models: Trained models for the face_recognition_python_library Available: https://github.com/ageitgey/face_recognition_models/tree/master.

УДК 004.42

*Голубенко В. А., аспірант,
Граф М. С., PhD,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ІГОР ЗІ СЦЕНАРІЯМИ, ЩО ГЕНЕРУЮТЬСЯ НА БАЗІ ВЕЛИКИХ ЛІНГВІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Постійний пошук нових ігрових сюжетів вимагає використання нетривіальних підходів та наукових методів. Одним з можливих шляхів розв'язання завдання формування сценарію гри, адаптованого до відгуку гравця, є використання великих лінгвістичних моделей (LargeLanguageModels, LLM) у поєднанні з методом доповненої пошукової генерації (RetrievalAugmentedGeneration, RAG).

Припускаємо, що використання LLM дозволить створювати необмежену кількість сценаріїв, тоді як метод RAG допоможе обійти обмеження вхідного буфера моделі та розв'язати задачу "донавчання" базової моделі. Це дозволить враховувати інформацію про поточний прогрес гри та розвиток сценарію без необхідності повного перетренування моделі. Таким чином, стає можливим генерування потенційно нескінченної варіації сценаріїв, обмежених лише вхідними параметрами та моделлю обраного ігрового всесвіту.

Для підтвердження цієї гіпотези, розроблено базову архітектуру додатку, спростивши задачу до текстової пригодницької гри, де всі дії гравця виражені у вигляді текстових команд. Ці команди будуть оброблятися програмним модулем, що забезпечить вихідну інформацію у вигляді текстових описів змін середовища та подій. Нижче подана архітектура такого додатку.

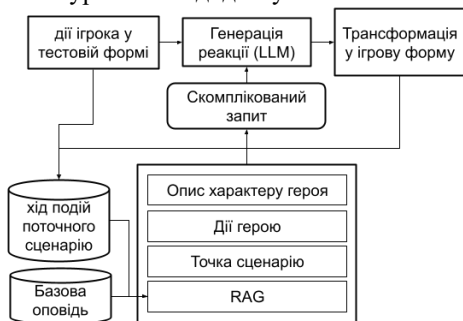


Рис. 1. Архітектура додатку

Ця структура дозволить реалізувати мінімальний набір функціоналу. Усі дії гравця трансформуються у текстовий формат та разом з іншими даними, які є відомими, формують запит до LLM. Шляхом ітераційного використання цього модуля постійно поповнюється база даних поточного сценарію, яка називається "актуальною реальністю". На початку гри, переважна частина інформації буде отримуватися з бази даних запропонованого референтного сценарію, яка називається "референтною реальністю".

Проведений аналіз літературних джерел, зокрема [1], показує, що архітектура може бути розширена за допомогою препроцесора розпізнавання мовлення та постпроцесора формування динамічного зображення за допомогою додаткової генеративної моделі. Хоча загальна структура може бути використана для інших цілей, у цій статті наведені приклади впровадження та тестові дані, які можуть бути використані для підтвердження введеної гіпотези.

У статті [2, стор. 12] розглядаються методи і інструменти вирішення узагальненої задачі контекстного моделювання на базі LLM, зокрема LangChain. Проте, на запропонованій архітектурі знову зустрічаються поняття ітераційного накопичених даних. Поза рамками цього дослідження залишаються питання тренування самої моделі та пов'язані з ним питання оптимізації програмного модуля з погляду вартості.

Запропонована базова архітектура для вирішення задачі динамічного синтезу ігрового сценарію на основі LLM та RAG-алгоритмів має багато спільних рис з розглянутими роботами у інших галузях і потенційно може вирішити поставлену задачу.

Список використаних джерел

1. The Effect of Context-aware LLM-based NPC Conversation on Player Engagement in Role-playing Video Games / Lajos M. C. / https://projekter.aau.dk/projekter/files/536738243/The_Effect_of_Context_aware_LLM_based_NPC_Dialogues_on_Player_Engagement_in_Role_playing_Video_Games.pdf

2. Natural Language based Context Modeling and Reasoning for Ubiquitous Computing with Large Language Models: A Tutorial / Haoyi Xiong, Jiang Bian, etc. / <https://arxiv.org/abs/2309.15074>

УДК 004

*Кушнір Н. О., ст. викладач,
Лисогор Ю. І., ст. викладач,
Савчук І. О., ст. викладач,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЧАТ-БОТ ДЛЯ РОЗСИЛАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

У сучасному світі, де кожен аспект людського життя можна описати за допомогою статистики, значно зросла потреба в розробці та впровадженні ефективних інструментів для збору, аналізу та використання цих даних. Ця потреба стає особливо актуальною у сфері освіти, де обробка інформації та її оперативне поширення є критично важливими. Університети, як багатофункціональні освітні установи, зіштовхуються з низкою викликів, пов'язаних із управлінням інформацією та ефективною комунікацією, які включають в себе взаємодію як зі студентами, так і з персоналом.

Пропонується розробка чат-бота для автоматичного розсилання повідомлень. Чат-бот може використовуватися адміністративним персоналом університету для інформування здобувачів вищої освіти та викладачів про майбутні події та заходи. Викладачі та здобувачі мають можливість переглядати свій розклад занять. Також здобувачі отримують можливість переглядати свій журнал успішності з дисциплін.

Було досліджено роботу чат-ботів низки закладів вищої освіти України, а саме: Житомирського державного університету імені Івана Франка, Університету Короля Данила та Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Порівняльна характеристика розглянутих чат-ботів представлена в табл.1.

У результаті огляду й аналізу чат-ботів вищезгаданих університетів можна зробити такі висновки: тільки один з них є закритим для зовнішніх користувачів та доступним тільки для здобувачів та працівників університету; також, усі вони мають можливість перегляду розкладу; один з досліджених чат-ботів має можливість автоматичного розсилання розкладу. Розроблений чат-бот містить функціонал для перегляду розкладу занять викладачами та студентами. Це може бути розклад занять на конкретний день або повний розклад. Також є можливість увімкнення сповіщень про заняття, які надходять за 5 хвилин до початку заняття. Окрім того, наявна можливість перегляду розкладу заліково-екзаменаційної сесії, журналу успішності, розкладу подій та заходів в університеті та

іншої корисної інформації. І все це в максимально зручному для користувачів середовищі.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика чат-ботів

Назва чат-бота	Розклад (ЖДУ ім. Івана Франка)	Розклад УКД	NUPP_Bot
Функціонал	Перегляд розкладу групи за її назвою та розкладу викладачів	Перегляд розкладу групи за її назвою, надсилення щоденних автоматичних повідомлень з розкладом	-
Зрозумілість інтерфейсу	Інтуїтивний	Стандартний	-
Швидкість роботи	Середня	Середня	-
Захищеність	Відсутня	Відсутня	Для авторизації потрібна пошта університету

Чат-бот створений засобами мови програмування C#, а саме фреймворку ASP.NET. Як платформу для реалізації чат-бота було обрано месенджер Telegram, який: пропонує один із найбільш потужних і гнучких API серед месенджерів; є популярним завдяки своїй відкритості та легкості інтеграції; відомий своїм акцентом на безпеку та приватність; має велику користувацьку базу; доступний на різних платформах – iOS, Android, вебверсії; є здебільшого популярним у молодого покоління.

Список використаних джерел

1. Розклад для студентів університету ім. Івана Франка. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://t.me/ZDU_bot.
2. Офіційний телеграм-бот УКД для пошуку розкладу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://t.me/KDU_scheduler_bot.
3. NUPP_Bot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://t.me/NuppBot>.

УДК 004.43

*Кравченко С. М., ст. викладач,
Пузійчук В. В., здобувач ,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СПРОЩЕННЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ REACT NATIVE ДОДАТКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ EXPO

Expo – це інструментарій, побудований на основі ReactNative, який пропонує різноманітні інструменти та сервіси, які можна використовувати для зручної розробки, збірки та публікації ReactNative додатків. Він спрощує процес розробки, усуваючи відмінності між операційними системами Android та IOS, щоб розробники могли ефективно працювати на обох платформах. Зокрема, за допомогою:

- автоматичної конфігурації;
- запуску на різних платформах;
- наявності пісочниці;
- маршрутизації на основі файлів;
- інтеграції з Native API;
- автоматизованому тестуванню та публікації.

Крім того, бібліотека має плагіни конфігурації які можуть бути використані для зміни поведінки API Expo, що дозволяє додатково розширити можливості Expo, водночас користуючись його перевагами. Expo забезпечує кращий досвід для розробників.

Якщо розробник має досвід веб-розробки, як це зазвичай буває в компанії, керувати Expo набагато легше, оскільки менше турбот про специфічний для платформи код у папках для Android та IOS.

Згідно з документацією Expo, процес оновлення нативних додатків є надзвичайно складним, і користувачі часто або оновлюють свій додаток неправильно, або пропускають деякі важливі зміни, тому Expo абстрагує процес оновлення ReactNative за допомогою команди «expocliupgrade». Команда обробляє оновлення React, ReactNative, Expo та інших відомих залежностей і, таким чином, полегшує оновлення. Команда також оновлює конфігураційний файл app.json, перевіряє проект, перераховує завдання, які він виконує, і виділяє корисну інформацію після запуску команди.

Найбільшими перевагами при використанні Expo є зменшення складності та легкість розробки. Реалізація функцій вимагає зміни меншої кількості файлів і написання меншої кількості рядків коду, а сам процес реалізації спрощений, оскільки Expo абстрагується від багатьох завдань.

Оскільки Expo є абстрактним шаром поверх ReactNative, він може додати більше проблем з продуктивністю та пам'яттю, але смартфони також стають потужнішими, і різниця в продуктивності може бути не такою важливою в кінцевому підсумку. Зрештою, рішення про те, який фреймворк використовувати, буде залежати від конкретних потреб і цілей кожного проекту. Слід зауважити на тому, що ReactNative та Expo мають свої переваги та недоліки.

Для розробників, які шукають більш потужний та гнучкий набір інструментів з невеликим компромісом у досвіді розробки, ReactNative може бути кращим вибором.

Expo може бути використано для створення різноманітних проєктів. Сьогодні його використання можна зустріти в InstagramReels (для створення та редагування коротких відео), Airbnb (бронювання та управління поїздками), Headspace, TheNewYorkTimes, Tinder.

Однак, для тих, хто шукає більш простий і впорядкований процес розробки, Expo може бути більш доступним варіантом. У будь-якому випадку, важливо ретельно оцінювати свої можливості та обрати фреймворк, який найкраще відповідає потребам проєкту.

Поточний напрямок, в якому рухається Expo, виглядає багатообіцяючим, оскільки розробники фреймворку активно створюють нові пакети. Це може означати, що тенденція створення пакетів для абстрагування складних специфічних особливостей платформи продовжиться.

У майбутньому буде реалізовано все більше функцій, яких потенційно бракує, і Expo стане все більш привабливою альтернативою «голому» ReactNative, але навіть зараз він забезпечує чудовий досвід для розробників.

Список використаних джерел

1. Comparison of React Native and Expo [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/165256>

2. Building a universal application with React and React Native [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.theseus.fi/handle/10024/340145>

УДК 004.08

Кравченко С. М., ст. викладач,

Мандрик О. В., здобувач,

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРІВНЯННЯ ЯСКРАВОГО ІНТЕРФЕЙСУ В ІГРАХ

Основна мета – це дослідження працездатності та функціоналу інтерфейсу гри Doom Eternal (рис. 1) та Suicide Squad (рис. 2). В результаті проведеного аналізу виявлено непрацездатність інтерфейсу гри Suicide Squad.



Рис. 1. Doom Eternal – Interface

На нашу думку, головна причина непрацездатності заключається в темпі самої гри і важливості елементів інтерфейсу. Почнемо з першого: в Doom у нас немає часу стояти на місці і нам весь час потрібно рухатися не зупиняючись, бо гра доволі динамічна та вимагає швидкого прийняття стратегічних рішень. Саме тому в Doom яскравий інтерфейс потрібен, через брак часу. Яскравий інтерфейс доволі швидко дозволяє зорієнтуватися у наявних ресурсах.

Ось, наприклад у нас є певна кількість здоров'я та захисту, їх можна було зробити одним кольором, але нам треба їх відрізнити під час битви і, якщо захист відсутній, то є необхідність його швидкого відновлення, поки не втрачено ще й здоров'я. В даній грі не відчувається перевантаження інтерфейсу гри на відміну від SuicideSquad, бо нам дається тільки потрібна інформація. Інтерфейс гри SuicideSquad доволі динамічний та яскравий, весь час на екран виводиться певна інформація під різним забарвленням, наприклад цифри, які занадто відвертають увагу, рис. 3.



Рис. 2. SuicideSquad: Killthe Justice League – Interface

На відміну від цього, в Doom все показано візуально на противниках. Недосконалість використання інформаційних панелей та яскравість інтерфейсу SuicideSquad створюють перепони у грі, вводять в оману а не допомагають у визначенні стратегії. До недоліків слід віднести ще величезний список речей, які на нашу думку не потребують постійної уваги.



Рис. 3. SuicideSquad: KilltheJusticeLeague – Interface

Аналіз інтерфейсів цих двох ігор показав переваги та недоліки використання яскравих кольорів.

Список використаних джерел

1. Suicidesquad Killthe Justice League interface [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.reddit.com/r/gaming/comments/192nx54/this_screengrab_of_the_hud_from_suicide_squad/.
2. Doom Eternal interface [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://interfaceingame.com/games/doom-eternal/>.
УДК 004

*Кушнір Н. О., ст. викладач,
Локтікова Т. М., ст. викладач,
Савчук І. О., ст. викладач,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВЕБДОДАТОК ДЛЯ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ПРАЦІВНИКІВ УНІВЕРСИТЕТУ

В університетському середовищі, де кожного дня генерується величезна кількість даних – від академічних досягнень студентів до адміністративних записів – наявність надійних систем для ефективного управління цією інформацією є надзвичайно важливою. Це включає в себе не тільки зберігання даних, але й їх аналіз, обробку та представлення в зручному та доступному форматі. Таким чином, університети можуть використовувати ці дані для покращення якості навчання, планування ресурсів, а також для забезпечення більш ефективної взаємодії між здобувачами освіти, викладачами й адміністративним персоналом.

Пропонується розробка вебдодатка для обліку робочого часу працівників університету. Вебдодаток призначений для відстеження та обліку робочого часу, планування занять та координації зустрічей зі студентами. Вебдодаток може використовуватися: адміністративним персоналом – для моніторингу робочого часу підлеглих, планування та розподілу робочих завдань; відділом кадрів – для ведення обліку робочих годин і легшого доступу до даних про відвідуваність й ефективність працівників.

Було оглянуто й проаналізовано низку сервісів для обліку робочого часу працівників, а саме: інструменти ToggITrack, Harvest, програмне забезпечення Clockify, TimeCamp, програму RescueTime, інструмент управління проектами Asana [1-3].

Порівнявши існуючі додатки ля відстеження часу за найбільш важливими параметрами, такими як основні функції, ціна, цільова аудиторія, інтеграція з іншими додатками, а також відгуки, дійшли висновку, що майже всі вони мають безкоштовні версії з обмеженим функціоналом. Також, більшість з них орієнтовані на індивідуального користувача або невелику команду, що не задовольняє потребу використання вебдодатка великою кількістю користувачів.

Розроблений вебдодаток містить функціонал для планування та відстеження робочого часу, запису відпрацьованих робочих годин за день, за попередні дні, можливість перегляду та редагування попередніх записів. Також, за наявності робочого плану, можливе відстеження виконання плану за запропонований проміжок часу.

Адміністративний персонал має можливість налаштувати та контролювати робочий час підлеглих, вивантажувати звіти про роботу персоналу в форматі Excel. Також, користувачі вебдодатка мають можливість планування відпусток, а адміністративний персонал – підтвердити чи відхилити відпустку підлеглого. Для зручності користування, вебдодаток містить календар з інформацією про робочий план, події та інше.

Для розробки вебдодатка було обрано такі інструментальні засоби. Серверна частина вебдодатка для обліку робочого часу розроблена засобами мови програмування C#, а саме фреймворку ASP.NET [4]. Вибір обґрунтований високою продуктивністю та ступенем безпеки, яку надає фреймворк, оскільки захист даних та систем є пріоритетним для будь-якого вебдодатка. Інтеграція з іншими продуктами Microsoft та сервісами, такими як Azure, додасть зручності та ефективності у роботі. Використання хмарних сервісів забезпечить зручність у розгортанні вебдодатка.

Клієнтську частину вебдодатка розроблено за допомогою JavaScript фреймворків ReactJS та Redux [5].

Вебдодаток побудований за архітектурним патерном MVC.

Проведене успішне тестування розробленого вебдодатка для обліку робочого часу.

Список використаних джерел

1. Toggl: Time Tracking Software, Project Planning, Hiring Tools [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://toggl.com>.

2. Rescue Time: Fully Automated Time Tracking Software [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rescuetime.com>.

3. Manageyourteam's work, projects, & tasks online • Asana [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://asana.com>.

4. Modern Web Application Development With Asp.Net [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@evincedevelop/modern-web-application-development-with-asp-net-1e7fc7b07cce>.

5. Minnick C. React JS Foundations Building User Interfaces with React JS AN APPROACHABLE GUIDE / ChrisMinnick. – Hoboken, New Jersey: John Wiley&Sons, Inc., 2022. – 508 с.

УДК 004

*Trotskyi V. V., student,
Vakaliuk T. A., Dr. Sc., Prof.,
Zhytomyr Polytechnic State University*

SELECTION AND JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF TOOLS AND HARDWARE REQUIREMENTS OF WEB-BASED INFORMATION APPLICATION

In today's software development market, the choice of tools and the establishment of hardware requirements for the successful development of an information application are justified. Through the analysis of various architectural approaches, we managed to determine that the use of SPA and RESTful API is optimal for achieving our goals. This architecture allows us to create an interactive and convenient service for users, ensuring effective communication between the client and the server side of the application, as well as quick adaptation to changes in user and market needs.

We use a number of key tools and frameworks that are known for their efficiency and flexibility. React.js was chosen to create the user interface due to its widespread use and high performance. The differences in its component structure make the process of developing, testing, and maintaining applications easier and more efficient.

Express.js acts as a framework for processing logic on the server side. This popular tool guarantees high performance and efficiency by supporting various rendering methods, including server-side and static client-side. A convenient routing system simplifies the development and maintenance of projects. The general algorithm of work of the express.js is shown in Fig. 1.

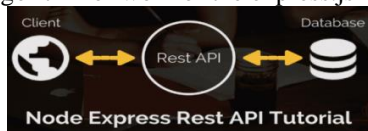


Fig. 1. The general algorithm of work of the express.js

Tailwind CSS was chosen as a methodology for styling components. It uses a modular approach to CSS, which allows you to create local style areas for each component separately, avoid conflicts between styles, and facilitates the development and maintenance of components. Data storage is based on the MongoDB Atlas cloud database, which provides a reliable and scalable way to manage data in document format. MongoDB allows you to flexibly change the data structure without migrating databases, and thanks to MongoDB Atlas, you can easily expand clusters and efficiently process large amounts of data. The general algorithm of work of the mongoDB is

shown in Fig. 2. For design and prototyping, the Figma graphical editor is used to help create intuitive and attractive interfaces.

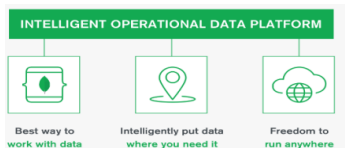


Fig. 2. The general algorithm of work of the mongoDB

Taking into account various aspects such as speed, efficiency, ease of development and support, data storage reliability, and design possibilities, the selected tools allow you to create a functional and attractive information application with a user-friendly interface and optimal performance. The general algorithm of work of the Figma is shown in Fig. 3.



Fig. 3. The general algorithm of work of the Figma

The analysis in the field of web-based information applications has shown that it is important to develop functionality for storing data on publications, their characteristics, as well as users and comments. In addition, mechanisms need to be developed for quick search and selection of publications by parameters, as well as for effective management of publications and user information. Visual Studio Code (VS Code) is an integrated development environment (IDE) developed by Microsoft. It specializes in web development and provides powerful tools for working with HTML, CSS, and JavaScript. VS Code includes a number of useful features such as syntax highlighting, code completion, refactoring, debugging, and automatic syntax checking.

A review of existing analogues has shown that the main functions of a system for web-based information applications are posting publications, searching for publications on the Internet, having a network version and a web interface. It is also important to keep track of comments and import edited user data for convenient use of the application. It would be advisable to implement additional features such as post search and filtering by certain parameters.

References

1. J. P. Amorim V, C. Silva M, A. R. Oliveira R. Software and Hardware Requirements and Trade-Offs in Operating Systems for Wearables: A Tool to Improve Devices' Performance. *Sensors*. 2019; 19(8):1904.

УДК 004.4

*Гулак І. В., здобувач,
Вакалюк Т. А., д.пед.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ПОШУКУ РОБОТИ В ІТ-СФЕРІ

Для пошуку роботи в мережі використовуються популярні сервіси Robota.ua, Work.ua, Jooble, Djinni, LinkedIn, а також багато різноманітних телеграм ботів тощо. Усі ці сервіси створені для того, щоб допомогти знайти роботу, а роботодавцям – знайти спеціаліста. І здавалося б, що проблема вирішена, сервісів багато, вони зручні у використанні та ідеально виконують свою функцію. Але є один нюанс, з яким стикається більшість студентів ІТ-спеціальностей.

На сьогоднішній день велика кількість студентів в Україні працює не за фахом. І це, насправді, дуже сумно, адже країна платить бюджетникам за навчання, розраховуючи на те, щоб отримати спеціаліста, котрий принесе в подальшому користь своїй державі. А все тому, що сьогодні влаштуватись на роботу у ІТ не так легко, як це було 3-4 роки назад. Якщо проаналізувати вакансії на відомих онлайн платформах, які були перелічені вище, то майже усі вакансії потребують знань великої кількості технологій та інструментів на досить високому рівні, а також наявність самотужки виконаних проєктів та портфоліо. Роботодавці сьогодні хочуть вже на старті мати готового спеціаліста, який буде вирішувати комерційні бізнес-задачі, а не вчити цьому кандидата на першому етапі роботи. Виходить замкнене коло, в якому опиняється велика кількість студентів. Маючи базові знання, але не маючи досвід, вони не можуть знайти роботу за фахом, отримують багато відмов та в решті-решт ідуть туди, де не потрібен досвід, а це, в свою чергу, робота низького рівня, де розвиток малоімовірний, а зарплата середня. Отож, існує проблема, яку потрібно вирішувати шляхом створення сервісу, присвяченого пошуку роботи, який буде виконувати роль свого роду трампліна для успішного працевлаштування кандидатів без досвіду.

Розглянемо один із найвідоміших сервісів. Rabota.ua [1]– це перший український сайт з пошуку персоналу, який обирають саме 75% інтернет-користувачів України (данні дослідження TNS). Тут є можливість заповнити анкету, сортувати вакансії по даті розміщення, категорії, напрямку, сфері діяльності та навіть заробітній платі. Біля кожної вакансії одразу розташоване зображення логотипу компанії для кращого сприйняття та швидшому пошуку кандидатами. Існує модуль

«Робота для студентів», який дає можливість зберігати попередньо відібрані вакансії та звісно пошук з фільтрами по цих вакансіях. Rabota.ua дає користувачам статистику про такі важливі дані як: середня заробітна плата; кількість вакансій та активних кандидатів; будь-які пропозиції від компанії; топові сфери на ринку праці.

Розглянувши один із аналогів пошуку роботи та з'ясувавши проблему, можна почати моделювати майбутній сервіс, присвячений пошуку роботи у ІТ-сфері для кандидатів без досвіду. Цей сервіс має містити подібний до вже наявних сервісів функціонал, а саме:

- пошук вакансії за категорією, за містом або за посадою;
- пошук резюме за категорією, за містом або за посадою;
- перегляд статистики на сайті за такими критеріями як:

заробітна плата; кількість вакансій; кількість резюме; топові професії;

- можливість зареєструватися як кандидату, так і роботодавцю;
- інтерфейс для додавання нових вакансій (для роботодавця);
- інтерфейс для додавання нових резюме (для кандидата);
- функціонал підбору вакансій під існуюче резюме кандидата;
- можливість відгукнутись на вакансію та резюме.

Цікавою та гарною ідеєю було б впровадження онлайн курсів від потенційного роботодавця під кожною вакансією для того, щоб роботодавець отримав, в решті-решт, кандидата своєї мрії, а кандидат без досвіду, пройшовши ці курси, зміг отримати свою першу роботу. Саме таким чином, кандидат отримує справжній, безцінний досвід, який від нього всі вимагають. При цьому програму курсу формує роботодавець самостійно. Це може бути посилання на вже наявний курс, який покриває вимоги роботодавця або ж це може бути внутрішній приватний курс від компанії. Після проходження курсу, кандидат отримує знання, які від нього потребує роботодавець та починає свою кар'єру в ІТ.

Після проведеного аналізу впливає, що пропонований веб-сервіс пошуку роботи у ІТ-сфері з інноваційним підходом до підготовки кандидатів без досвіду має вирішити наявну проблему у країні із працевлаштуванням молоді саме за фахом. Таким чином, має активно розвиватись ІТ-сфера у країні та зростати рівень життя. Більше того, число замовників, інвесторів, як національних, так і закордонних, має зростати, з цим пов'язаний і зріст кількості компаній, що буде збільшувати штаб працівників. І головне, що Україна поступово зможе стати центром технологій та розвитку у світі.

Список використаних джерел

1. Rabota.ua. – Режим доступу: <http://www.rabota.ua/>.

УДК 004

*Петросян А. Р., аспірант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

3D-СИМУЛЯТОР ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ПОВІТРЯНОГО СУДНА

Швидкий розвиток та збільшення сфер застосування безпілотних повітряних суден (БПС) останнім часом привертає увагу значної кількості як розробників, так і звичайних користувачів. У зв'язку з цим зростає потреба у підготовці відповідних фахівців.

Комп'ютеризація різних сфер діяльності дозволяє збільшити ефективність, автоматизувати процеси та забезпечити точне та швидке виконання завдань. Не винятком є підготовка фахівців БПС. До інструментів, що дозволяють підвищити якість і кількість таких фахівців, відносяться 3D-симулятори. 3D-симулятор БПС є програмним забезпеченням, яке моделює тривимірне середовище і поведінку БПС в цьому середовищі. У такому симуляторі користувач може керувати віртуальним БПС, не боячись його зруйнувати, навчатися навичкам пілотування, вести розробку та тестування алгоритмів обробки даних та управління БПС, проводити моделювання сценаріїв польоту під час планування місії тощо. 3D-симулятори БПС мають реалістичну графіку та фізику польоту, що дозволяє користувачам отримати досвід, близький до реального польоту.

За функціональністю 3D-симулятори БПС можна умовно розбити на дві групи: симулятори для підготовки операторів БПС; симулятори розробників для тестування та налагодження алгоритмів бортового комп'ютера БПС. Серед платних симуляторів, які відносяться до першої групи, можна виділити такі симулятори, як Liftoff, Velocidrone, DroneRacingLeague (DRL) [1]. До другої групи серед платних симуляторів можна виділити: Matlab із Simulink, X-Plane, а серед симуляторів з відкритим вихідним кодом – Gazebo, jMAVSim, AirSim [2]. Для тестування та налаштування БПС існують також інші підходи, наприклад, використання механічної тестової платформи [3], проте 3D-симулятори БПС пропонують ряд переваг, як для навчання операторів, так і при розробці, тестуванні, налаштуванні. Основні переваги симуляторів: безпечність навчання, тестування та налаштування без ризику пошкодження БПС; підвищення ефективності, незалежність від погодних умов; моделювання різних умов; відсутність обмежень; економія ресурсів часу та часу тощо.

При тестуванні БПС можуть бути використані два варіанти 3D-симуляції: SIL (SoftwareintheLoop), HIL (HardwareintheLoop) [3]. Перевага SIL в тому, що його легко організувати, оскільки не потрібно додаткового обладнання. Вона дозволяє розробникам виконати тестування прошивки на ранніх етапах розробки, ще до того, як прошивка буде інтегрована в цільове обладнання. Симуляція HIL включає використання цільового обладнання, що максимально наближає роботу системи до реальних умов.

В роботі [3] запропоновано реалізувати наступну схему тестування (рис. 1). Даний варіант тестування потребує такого вузла як симулятор датчиків та актуаторів (СДА). Перевага даного підходу в тому, що СДА безпосередньо взаємодіє через рідні інтерфейси зв'язку, тому такий підхід не потребує зміни прошивки польотного контролера.

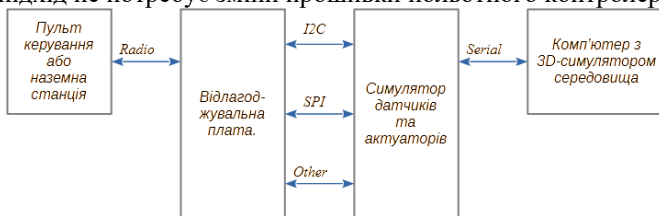


Рис. 1. Структурна схема тестування системи

Проведений аналіз 3D-симуляторів показав, що найбільш вдалим рішенням в нашому випадку буде використання Gazebo. Gazebo – це 3D-симулятор зовнішнього оточення з відкритим кодом, який використовується для моделювання робототехнічних систем, включаючи БПС. Він забезпечує наступну функціональність: моделювання фізики; створення сценаріїв та оточень; керування роботами; забезпечує симуляцію датчиків; має інтеграцію із ROS (RobotOperatingSystem); дозволяє розширювати функціональність через плагіни та налаштування параметрів, що дозволяє адаптувати симулятор під свої конкретні потреби та завдання.

Список використаних джерел

1. Bond, E. Theoretical and Practical Limitson Multi-Rotor Manoeuvrability. 2024. 259 p.
2. Yoon, S., Shin, D., Choi, Y., & Park, K. (2021). Development of a flexible and expandable UTM simulator based on open sources and platforms. Aerospace, 8(5), P. 133-148.
3. Петросян А.Р. Організація тестування програмного забезпечення бортового комп'ютера безпілотного повітряного судна. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2023. Том 34 (73) №6. С. 127-131.

УДК 004

*Гриб П. Ю., здобувач,
Варганова Д. О., ст. викладач,
Окунькова О. О., ст. викладач,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ SOLID PATTERNS ПРИ НАПИСАННІ «ЧИСТОГО КОДУ»

У сфері програмування сьогодні велике значення приділяється написанню коду, який був би зрозумілим та легким у обслуговуванні. Численні методи написання коду пропонують різні підходи, але лише деякі з них можуть гарантувати високий рівень якості та легкості у підтримці.

«Чистий код» означає не лише функціональний код, але й такий, що є інтуїтивно зрозумілим, простим для змін та підтримки. Створення такого коду вимагає додаткової дисципліни та уважності. Код, який відповідає критеріям чистоти, є менш вразливим до помилок, його легше удосконалювати та розширювати.

Проаналізуємо ефективність застосування принципів SOLID та патернів проектування.

SOLID являє собою набір базових принципів, які використовуються в об'єктно-орієнтованому програмуванні для створення програм, які є ефективними, масштабованими та легко змінюються. Принципи SOLID та його можливого застосування:

– Принцип єдиної відповідальності (Single Responsibility Principle – SRP). Кожен клас або модуль повинен мати тільки одну причину для зміни. Наприклад, клас, що відповідає за зберігання даних користувача, має відповідати тільки за це і не має займатися іншими функціями, такими як обробка вводу.

– Принцип відкритості/закритості (Open/Closed Principle – OCP). Код повинен бути відкритим для розширення, але закритим для зміни. Наприклад, ми можемо мати базовий клас для зберігання даних, який можна розширювати новими функціями, не змінюючи при цьому сам клас.

– Принцип підстановки Барбари Лісков (Liskov Substitution Principle – LSP). Об'єкти класів-спадкоємців повинні бути здатні замінювати свої батьківські класи без зміни ідеї програми. Наприклад, якщо у нас є клас для обробки платежів, ми можемо замінити його конкретними класами для кредитних карт та PayPal, не змінюючи основної логіки.

– Принцип розділення інтерфейсу (Interface Segregation Principle – ISP). Клієнти не повинні залежати від методів, які вони не використовують. Наприклад, якщо у нас є інтерфейс для зберігання даних користувача, інші класи мають залежати тільки від методів, які їм потрібні для роботи з цими даними.

– Принцип інверсії залежності (DependencyInversionPrinciple – DIP). Залежності повинні бути встановлені на абстракції, а не на конкретних класах. Наприклад, ми можемо використовувати інтерфейси для взаємодії з різними типами баз даних, дозволяючи легко змінювати базу даних без зміни основного коду.

Загальноприйнятими вирішеннями типових проблем, що виникають під час проектування програмного забезпечення є патерни проектування. Вони є відображенням досвіду та кращих практик розробки програмного забезпечення і надають можливість розробникам використовувати структуровані методики для вирішення конкретних проблем, створювати програмне забезпечення, яке є ефективним та масштабованим. Найвідоміші класифікації за кількома критеріями, такими як ціль використання, рівень абстракції та область застосування: Strategy, Factory, Singleton, Prototype, Observer. Ці патерни використовуються в широкому спектрі областей, включаючи розробку програмного забезпечення, веб-розробку, мобільну розробку та інші. Вони є важливим інструментом для будь-якого програміста, який прагне створювати високоякісне та ефективне програмне забезпечення. Найчастіше є використання патернів з MV-сім'ї, а саме MVC. Шаблон Model-View-Controller є одним із найбільш популярних та широко використовуваних у веб-розробці. Він дозволяє розділити структуру програми на три основні компоненти: Модель, Вид та Контролер. Шаблон MVC дозволяє відокремити логіку програми від представлення та взаємодії з користувачем, що робить програмне забезпечення більш гнучким, легким для розуміння та підтримки.

Отже, принципи SOLID та патерни проектування створюють надійну основу для розробки програмного забезпечення. Використання цих методик забезпечує не лише якість коду, але й прискорює процес розробки, збільшує його функціональність, зменшуючи ймовірність виникнення помилок та сприяє створенню стабільного та довговічного програмного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Мартін Р. Чистий код: створення, аналіз, рефакторинг / Роберт Мартін. 2019. – 416 с.
2. Принципи SOLID [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://training.epam.ua/ua/blog/602>.

Секція 2
КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004.056

*Пулеко І. В., к.т.н., доцент,
Свінцицька О. М., к.е.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Чумакевич В. О., к.т.н., доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»*

**АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ
«РОЗУМНОГО» БУДИНКУ**

Для управління «розумними» будинками надзвичайно критичною є вимога інформаційної безпеки, адже успішні атаки означатимуть контроль зловмисника над приладами всередині будинку користувача, що є надзвичайно небезпечним та вкрай небажаним.

Загрозами інформаційної безпеки «розумного будинку» є порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації.

Загрози конфіденційності включають потенційні дії, які можуть призвести до неправомірного доступу до охоронюваних даних. Наприклад, порушення конфіденційності в системах «розумного» будинку може призвести до розкриття конфіденційних даних, таких як медичні. Навіть дані про внутрішню температуру будинку можуть бути використані для визначення його зайнятості. Втрата конфіденційності ключів та паролів може призвести до несанкціонованого доступу до системи. Загрози доступу є найбільш серйозними. Несанкціонований доступ до системного контролеру, особливо як адміністратора, робить всю систему небезпечною. Навіть якщо контроль не може бути отриманий, несанкціоноване підключення до мережі може викрасти пропускну здатність мережі або призвести до відмови в обслуговуванні законним користувачам. Багато пристроїв «розумного» будинку працюють від акумуляторної батареї і мають бездротову мережу з низьким робочим циклом, тому переповнення мережі запитами може призвести до атаки з виснаженням енергії – формі відмови в обслуговуванні.

До загроз доступу відноситься і слабка аутентифікація. Паролі є однією з перших ліній захисту від спроб злому. Але якщо ваш пароль недостатньо надійний, то і пристрій недостатньо захищений. Більшість паролів за замовчуванням є відносно слабкими, оскільки вони

призначені для зміни, а в деяких випадках вони можуть бути загальнодоступними або зберігатися у вихідному коді програми.

Суттєвою вразливістю є доступність мережевої системи. Оскільки сучасні системи «розумний» будинок підключені до Інтернету, атаки можуть проводитися дистанційно, або за допомогою прямого доступу до мережевих інтерфейсів управління, або шляхом завантаження шкідливих програм на пристрої.

Фізична доступність системи також є проблемою. Як для бездротових технологій, так і для операторів зв'язку по лініях електропередачі, до фізичних мереж можна отримати доступ зовні, навіть якщо сам будинок надійно заблокований.

Наступна вразливість – обмежені системні ресурси. Контролери пристроїв часто мають обмежені обчислювальні та зберігальні ресурси, що ускладнює їх здатність до реалізації складних алгоритмів безпеки. Більшість додатків «розумного» будинку працюють з малою кількістю даних, що знижує витрати та продовжує термін служби батареї. Однак це ускладнює оновлення по повітрю і обмежує можливості використання функцій кібербезпеки, таких як брандмауери, антивірусні сканери та наскрізне шифрування.

Фіксована прошивка – ще одна проблема. Існує дуже мало розумних побутових приладів, які надають будь-які регулярні послуги з оновлення програмного забезпечення для виправлення вразливостей.

Системна неоднорідність також є вразливістю. Пристрої поставляються виробниками з різними мережевими стандартами і різними можливостями оновлення програмного забезпечення.

Застарілі пристрої в системі. Наприклад, старі пристрої можуть бути несумісними з новішими стандартами шифрування.

Повільне впровадження стандартів – це також вразливість. Немає універсального стандарту для всієї галузі, а це означає, що всі компанії та інші виробники повинні розробляти власні протоколи та рекомендації. Відсутність стандартизації ускладнює захист пристроїв Інтернету речей, а також ускладнює можливість міжмашинного зв'язку (M2M) без збільшення ризику.

Відсутність шифрування. Багато пристроїв (особливо старих) не шифрують дані, які вони надсилають, а це означає, що якщо хтось проникає в мережу, вони можуть перехопити облікові дані та іншу важливу інформацію, що передається на пристрій і з нього.

Суттєвою вразливістю є брак професійних спеціалістів з безпеки, які можуть керувати всіма складовими мережі «розумний» будинок.

Проблема виявлення атак та вторгнень є однією із найскладніших в інформаційній безпеці «розумного» будинку та потребує вирішення.

УДК 004.056

*Бродський Ю. Б., к.т.н., доцент,
Ковбасюк С. В., д.т.н., с.н.с, професор
Державний університет «Житомирська політехніка»*

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО СИТУАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ

Для ефективного регіонального управління, яке потребує широкого застосування системного підходу та методів системного аналізу, пропонується організувати ситуаційні центри [1] у вигляді інформаційно-комунікаційних аналітичних систем. Актуальність такої пропозиції диктується необхідністю постійного оперативного доступу до своєчасної та достовірної інформації не тільки про надзвичайні та кризові ситуації, а й негативні (позитивні) тенденції розвитку процесів всіх напрямків життєдіяльності з метою забезпечення траєкторії сталого розвитку регіону.

Процес розв'язування зазначеної задачі і досягнення поставленої мети висуває ряд проблем: ефективної організації збору інформації про динаміку великої кількості показників, що характеризують соціально-економічне, політичне, духовне становище досліджуваної території та безпеку життєдіяльності; об'єктивної оцінки змін, що відбуваються в регіоні; прогнозування розвитку соціально-економічних, політичних, духовних та безпекових процесів; своєчасної генерації зворотного зв'язку, що реалізує управляючі впливи, які підтримують позитивні та послаблюють негативні тенденції.

Аналіз світових досягнень та останніх публікацій результатів дослідження процесу створення ситуаційних центрів [2-6] показав ряд невирішених проблемних питань науково-технічного, методичного, організаційного, нормативно-правового та економічного характеру.

Авторами запропоновано новий концептуальний підхід побудови регіонального ситуаційного центру, який відрізняється від існуючих орієнтацією на всебічний та гармонійний розвиток регіону при збереженні функції оперативного виявлення та реагування на кризові ситуації. Відмінною рисою діяльності такого регіонального ситуаційного центру є завдання сталого розвитку регіону, коли безпековий та економічний чинники є складовими досягнення загальної мети та інтегровані в єдине ціле і забезпечують функціонування інших чинників. Досягнення мети підвищення ефективності управління регіоном за допомогою регіонального ситуаційного центру передбачає створення інформаційно-комунікаційної системи комплексного моніторингу, що призначена для збору, оброблення, зберігання даних, моделювання, аналізу, оцінювання і прогнозування ситуацій та швидкого реагування на зміну обстановки.

Метою реалізації Концепції створення Регіонального ситуаційного центру (РСЦ) є підвищення ефективності управління регіоном шляхом створення інформаційно-комунікаційної системи комплексного моніторингу – єдиної інформаційно-управляючої структури, здатної забезпечити безперервний збір, оброблення, зберігання даних, моделювання, аналіз, оцінювання і прогнозування ситуацій та швидке реагування на зміну обстановки, здатної забезпечити централізоване управління в реальному масштабі часу.

Виконання Концепції пропонується здійснювати за двома етапами. На першому етапі (2024-2026 роки) планується проведення наукових досліджень. Другий етап (2027-2030 роки) передбачає завершення створення цілісної організаційно-технічної структури інформаційно-комунікаційної системи комплексного моніторингу регіону, спроможної в повному обсязі виконувати завдання інформаційного забезпечення та інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень шляхом впровадження сучасних зразків техніки, використання спеціальної інформації, удосконалення організаційних структур, розвитку форм і способів їх застосування (використання) в інтересах забезпечення сталого розвитку регіону та виявлення і реагування на кризові ситуації у всіх сферах життєдіяльності регіону.

Основні завдання і принципи, на які спирається Концепція, шляхи, способи створення та структура регіонального ситуаційного центру, а також місце і роль РСЦ в інформаційно-комунікаційній системі комплексного моніторингу будуть розкриті в доповіді.

Список використаних джерел:

1. Щодо удосконалення мережі ситуаційних центрів та цифрової трансформації сфери національної безпеки і оборони : Указ Президента України ід 18 червня 2021 року № 260/2021.
2. Гречанинов В. Ф., Кузьменко Г. С., Лопушанський А. В., Морозов А. О. Мережа ситуаційних центрів органів державної влади – базис для підвищення ефективності їх діяльності (взаємодії). *Математичні машини і системи*. 2018. № 3. С. 32–39.
3. Гречанинов В. Ф., Оксанич І. М., Лопушанський А. В. Програмно-технічний комплекс багаторівневої системи ситуаційних центрів сектору безпеки та оборони. *Наукоємні технології*. 2021. № 4(52). С. 319–329.
4. Гудима О. П. Концептуальний підхід до формування змісту типового положення про ситуаційний центр органу сектору безпеки і оборони. *Наукові перспективи*. 2022. № 4(22). С. 11–23.
5. Каптан М. В. Удосконалення мережі ситуаційних центрів у сфері інформаційної безпеки. *Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство»*. 2023. № 3. С. 279–287.
6. Машталір В. В., Гудима О. П. Концептуальний підхід до формування моделі організаційної структури ситуаційного центру міністерства оборони України. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. № 2(47). С. 31–40.

УДК 004.056

*Пулеко І. В., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Ищенко І. А., ст. викладач,
Свистунович І. В., викладач,
Житомирський військовий інститут ім. С. П. Корольова*

ДЕТЕКТОР ВТОРГНЕНЬ ДЛЯ «РОЗУМНОГО» БУДИНКУ

Технологія «розумного» будинку вже давно перестала бути фантастикою. Сьогодні «розумний» будинок (розумний дім/smarthome, digitalhouse) – це система домашніх пристроїв, здатних виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини. Тут функціонально пов'язуються між собою усі електроприлади будівлі, якими можна керувати централізовано – з пульта-дисплею. Прилади, частіше всього, під'єднані до комп'ютерної мережі, що дозволяє керувати ними за допомогою комп'ютерної техніки та надає віддалений доступ до них через Інтернет. Завдяки інтеграції інформаційних технологій у домашні умови, усі системи та прилади узгоджують виконання функцій між собою, виконуючи задані програми відповідно до зовнішніх показників.

Попри прогрес у технологіях розумного будинку, проблеми кібербезпеки залишаються актуальними. Зловмисники можуть використовувати централізоване або віддалене керування для своїх цілей. Нове шкідливе програмне забезпечення, як, наприклад, програми-вимагачі, може шкодити користувачам, вимагаючи викуп за повернення контролю. Отримавши доступ до системи, зловмисники можуть керувати різними пристроями, включаючи опалення, кондиціонер, освітлення та систему безпеки.

Сьогодні безпека «розумного» будинку – це сектор інформаційних технологій, який фокусується на захисті кінцевих пристроїв, мереж та даних, а саме підключених пристроїв, які не є комп'ютерами, смартфонами або планшетами. По суті, безпека «розумного» будинку – це широкий термін, що охоплює стратегії, політики, процеси та технології безпеки, які використовуються для захисту своїх пристроїв та пов'язаних з ними даних, додатків та мережі від кіберзагроз, зловмисників або іншої шкоди.

Перспективи розвитку таких загроз у майбутньому залежатимуть від дій правоохоронців та серйозності покарання зловмисників, кількості жертв, які готові платити кіберзлочинцям, та наявності потенційно цікавих для зловмисників цілей. Тому тема роботи, що

направлена на виявлення порушень у мережі «розумного» будинку шляхом розробки детектора вторгнень є актуальною.

В аналізі даних є два напрямки, які займаються пошуком аномалій: детектування викидів (OutlierDetection) та «новизни» (NoveltyDetection). Як і викид "новий об'єкт" – це об'єкт, який відрізняється за своїми властивостями від об'єктів (навчальної) вибірки. Але на відміну від викиду, його в самій вибірці поки немає (він з'явиться через деякий час, і завдання якраз і полягає в тому, щоб виявити його з появою). Наприклад, якщо ми аналізуємо виміри температури у кімнаті та відкидаємо аномально великі чи маленькі, то ми боретися з викидами. А якщо ми створюємо алгоритм, який для кожного нового виміру стану мережі оцінює, наскільки він схожий на минулі, і виділяє аномальні – ми шукаємо новизну (по суті створюємо детектор вторгнень).

Завдання детектування вторгнень немає єдиного формулювання і найчастіше інтерпретуються по-різному залежно від характеру даних і поставленої мети. Новизна, як правило, з'являється в результаті нової поведінки об'єкта. Скажімо, якщо наші об'єкти – опис роботи системи, то після проникнення в неї вірусу об'єкти стають «новизною». Тут важливо розуміти, що «новизна» називається новизною з тієї причини, що такі описи для нас абсолютно нові, а нові вони тому, що ми не можемо в навчальній вибірці мати інформацію про всілякі зараження вірусами або всілякі поломки. Формування такої навчальної вибірки трудомістке і часто не має сенсу. Проте можна набрати досить велику вибірку прикладів нормальної (штатної) роботи системи. Таким чином, детектор вторгнень буде являти собою програму навчену виявляти відхилення від нормальної роботи мережі «розумного» будинку.

Для реалізації програми можуть бути застосовані численні пакети виявлення викидів, що існують у різних мовах програмування. На думку авторів слід використовувати мову програмування Python та спеціалізовану бібліотеку PyOD.

PyOD – це масштабований набір інструментів Python для виявлення викидів у багатовимірних даних. Він надає доступ до більш як 20 алгоритмів виявлення викидів у рамках єдиного добре задокументованого API. Основними перевагами PyOD є наступні:

- Відкритий код із документацією та прикладами алгоритмів.
- Підтримує розширені моделі, включаючи нейронні мережі, глибоке навчання та ансамблі методів.
- Оптимізована продуктивність за допомогою розпаралелювання з використанням `numba` і `joblib`.
- Бібліотека сумісна як з Python 2, так і з 3.

УДК 004.77

*Герус В. А., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

НЕОБХІДНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШИФРУВАННЯ В ПРОГРАМАХ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

В сучасному цифровому світі, де комунікація через Online Social Networks (OSNs) стала не лише зручною, але й невід'ємною частиною нашого щоденного життя, безпека особистих даних і конфіденційності стала найважливішою проблемою. З кожним днем зростає кількість онлайн-злочинів, пов'язаних з несанкціонованим доступом до особистої інформації, що відправляється через месенджери. У зв'язку з цим виникає необхідність у впровадженні надійних методів захисту, а шифрування в програмах обміну повідомленнями стає ключовим інструментом у забезпеченні безпеки та конфіденційності даних користувачів. В даній роботі буде розглянуто значення шифрування у програмах обміну повідомленнями та важливість його застосування в сучасному цифровому середовищі.

Сформулюємо основні проблеми під час передачі даних в месенджерах:

1. Загроза приватності.
2. Ризик перехоплення.
3. Недостатня безпека передачі.
4. Загроза кібератак .
5. Потенційні правові наслідки.

Помічено, що більшість користувачів соціальних мереж не мають достатньої обізнаності про ризики безпеки і конфіденційності, що необхідно враховувати при розробці рішень для протидії загрозам.

Загрози в соціальних мережах виникають, коли хакери та шахраї отримують доступ до особистої інформації та деталей користувача в Інтернеті. Шахраї, як правило, атакують облікові записи з низьким рівнем безпеки та користувачів, які не знають про небезпеку кібератак.

Найкращий спосіб запобігти ризикам соціальних медіа, які потрапляють у ваші цифрові двері, це знати, як їх помітити, і бути проактивним щодо своєї безпеки в Інтернеті. Наведемо кілька способів захисту від загроз у соціальних мережах, а саме, створення складного пароля, регулярне оновлення паролів, багатофакторна аутентифікація, регулярне оновлення програмного забезпечення, фільтрувати запити в друзів, блокувати рекламу, навчитися розпізнавати шахрайські схеми, фішингові атаки та інші види шахрайства, які можуть з'явитися у вас у повідомленнях або коментарях.

Що ви можете зробити, щоб краще захистити свої миттєві повідомлення від крадіжки чи витоку?

1. Увімкніть наскрізне шифрування (Наскрізне шифрування доступне в таких популярних програмах обміну повідомленнями, як WhatsApp, iMessage, Signal, Facebook Messenger і Telegram.)

2. Налаштуйте повідомлення на самознищення (Facebook і WhatsApp, дозволяють автоматично видаляти повідомлення після їх прочитання, а iMessage від Apple, дозволяють автоматично видаляти старі розмови, визначаючи часовий ліміт).

3. Двічі заблокуйте програми для чату (WhatsApp, Signal, Telegram і Facebook Messenger дозволяють встановити додатковий пароль для доступу до програми).

4. Захистіть свої профілі (Перевірте налаштування свого профілю, щоб дізнатися, хто може надіслати вам повідомлення та скільки інформації ви ділитесь публічно).

5. Перевірте резервні копії (ви повинні знати, де зберігаються ваші резервні копії та чи вони зашифровані).

Оскільки ми використовуємо програми обміну миттєвими повідомленнями для всього, вони є золотою жилою цінної інформації для кіберзлочинців. Дотримуючись п'яти описаних тут кроків, ви можете захистити свою конфіденційність і захистити свої повідомлення від крадіжки.

Список використаних джерел

1. Ebinezer M and Suresh B. 2015 Security Strategies for Online Social Networks International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) 5(5).

2. Abdullah S M 2017 A Multi Secret Sharing Approach for Vulnerability Identification in Social Media The 1st International Conference on Information Technology (ICoIT'17) p.45.

3. "Cryptography and Network Security: Principles and Practice" by William Stallings.

УДК 004.056

*Магурін О. О., здобувач,
Головня О. С., к.пед.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ NGINX У ДОМАШНІЙ МЕРЕЖІ ДЛЯ ХОСТИНГУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СЕРВЕРНИХ ФУНКЦІЙ

У сучасному світі, який орієнтований на інтернет і веб-технології, надійність та безпека є фундаментальними аспектами для хостингу веб-застосунків, що рухають світ. У такому контексті, правильний вибір технологій стає основним завданням для забезпечення стабільності, ефективності та безпеки цих застосунків. Один з найбільш поширеніших та важливих інструментів для цього – Nginx.

Актуальність використання Nginx полягає в його універсальності та ефективності як для малих, так і для колосальних веб-проектів на мільйони відвідувачів щосекунди. Цей веб-сервер здатний виконувати різноманітні функції, від простого хостингу статичних веб-сайтів до складних мережевих конфігурацій.

Мета цього дослідження полягає у аналізі роботи веб-сервера Nginx як центральної системи для хостингу веб-сайтів у домашній мережі. Планується дослідити його надійність під час невеликого навантаження, виявити та вирішити можливі проблеми безпеки, дослідити ефективність роботи в нестабільних умовах, а також вивчити можливості кешування для оптимізації роботи сервера.

Екземпляри Nginx можуть бути налаштовані для виконання різноманітних функцій, у дослідженні його буде налаштовано і виростано як:

- **Веб-сервер.** Це найбільш поширене застосування через його продуктивність та масштабованість. В цьому випадку він просто буде надавати клієнтам статичний веб-сайт з його ресурсами.
- **Зворотний проксі-сервер.** Даний екземпляр буде вважатися upstream у інфраструктурі, Nginx це робить, направляючи запит клієнта на відповідний сервер позаду нього (downstream). Це також дозволить використовувати Nginx як вхідну точку, яка може перенаправляти запити клієнтів на різні downstream сервери з відповідними ролями, враховуючи домен (наприклад h1.example.com чи h2.example.com) або за шляхом(example.com/h1чи example.com/h2). Downstream серверами можуть бути й інші веб-сервери, це не має значення.
- **Балансувальник навантаження.** Він автоматично розподіляє навантаження мережі, підтримується гнучка конфігурація. До цього

можна додати і прості перевірки працездатності downstream серверів – healthchecks. У випадку, якщо upstream сервер помітить, що один з downstream серверів не відповідає – він перенаправить трафік на інші.

- Кешувальний сервер. Nginx буде зберігати кеш, наприклад статичні файли веб-серверів, щоб надсилати їх назад клієнту, не звертаючись навіть до downstream серверів.

- SSL/TLS термінатор. Nginx може діяти як SSL/TLS термінатор, де він приймає зашифрований трафік, розшифровує його і передає до внутрішньої мережі у незашифрованому вигляді.



Рис. 1. Діаграма інфраструктури тестового проекту веб-сервера на базі Nginx

Nginx широко використовується у великих бізнес-проектах, що підкреслює його високий статус та довіру в сфері інформаційних технологій. Наприклад, інтернет-магазин Rozetka, один з провідних українських онлайн-роздрібників, використовує Nginx для забезпечення найвищої продуктивності та масштабованості свого сервісу. Також, великі українські корпорації, такі як PrivatBank, найбільший банк України, та LIGA.net, популярне видання, звертаються до Nginx для забезпечення безперебійної та швидкої роботи своїх онлайн-сервісів та веб-платформ. Успішні приклади використання Nginx можна спостерігати у секторі електронної комерції, де маркетплейс, наприклад, Ajax.ua використовує Nginx для ефективного обробки великої кількості запитів від користувачів.

Nginx – це потужна та універсальна платформа, яка може використовуватися для хостингу веб-сайтів будь-якого масштабу. Завдяки своїй високій продуктивності, масштабованості, гнучкості та безпеці Nginx є ідеальним вибором для великих проектів, таких як веб-сайти електронної комерції, портали новин та фінансові веб-сайти.

Список використаних джерел

1. Nginx documentation. *nginxnews*. URL: <https://nginx.org/en/docs/>.
2. Websites using nginx in Ukraine. *Built With Web Technology Usage Statistics*. URL: <https://trends.builtwith.com/Web-Server/nginx/Ukraine>.
3. What is nginx: every thing you need to know – papertrail. *Papertrail*. URL: <https://www.papertrail.com/solution/guides/nginx/>.

УДК 004.056

*Матвеев К. І., магістрант,
Бродський Ю. Б., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СТРАТЕГІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПОТ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ІСНУЮЧИХ АСУ

В умовах відкритої конкуренції виробництва та зростаючої вартості енергоресурсів, ефективність використання ресурсів виходить на перший план будь-якого виробництва. Ефективне управління вимагає впровадження інновацій та оптимізації існуючих технологічних процесів.

Для забезпечення процесу автоматизованого керування традиційно використовують програмовані логічні контролери (PLC), робота яких базується на керуванні обладнанням на основі заздалегідь заданих умов і програм. Цей підхід ґрунтується на жорсткому налаштуванні всіх алгоритмів під час встановлення системи. Модернізація програми PLC ускладнена необхідністю перезаписувати програмний код повністю і викликає виведення об'єкту з роботи (для систем безперервної дії та при відсутності резервування всієї системи цей факт є критичним). Автоматизація виробництва класичним підходом на PLC має високу зв'язність та жорстку залежність алгоритмів керування, тому зміни призводять до ланцюгової реакції у всій програмі, спричиняючи необхідність внесення корекції або адаптації у багатьох її частинах, що є дорогим та часоємним процесом. У виробничих середовищах є звичайна практика уникати модернізації програмних продуктів, особливо якщо існуючі системи автоматизації працюють надійно. Недостатня гнучкість і масштабованість призводить до складності для адаптації програм PLC і розширення функціоналу алгоритмів роботи в майбутньому. Саме тому багато компаній не практикують оптимізацію програм контролерів через страх перед ризиком та несправностями, які можуть виникнути при впровадженні нових технологій або систем в працюючу виробничу ділянку. Всі перераховані чинники є перепорою на шляху підвищення ефективності АСУ та загальмували розвиток практик впровадження та модернізації систем автоматизації на виробництвах.

Очевидно, що для перебудови та збільшення ефективності функціонування класичних систем управління потрібно використовувати технології Індустріального Інтернету речей (IIoT) з механізмами обробки інформації за допомогою використання науки про дані (DataScience), машинного навчання (ML) та штучного

інтелекту (AI). При використанні підходів ІОТ до даних все обладнання разом з підприємством перетворюється на дані зв'язані між собою, стає доступна передача даних у реальному часі між фізичними та цифровими системами забезпечуючи синхронізовану та злагоджену роботу фізичних та віртуальних еквівалентів [1].

Застосувавши системний підхід [2] в організації інформаційного обміну між компонентами системи, передбачається цифрова трансформація виробництва, що забезпечить контроль над технологічними процесами та дозволить перехід до Індустрії 4.0 [3].

Можливість використання механізмів та технологій ІОТ забезпечить зменшення вартості інновацій та відкриє шлях до пошуку оптимальних рішень.

Метою дослідження є підвищення ефективності управління технологічними процесами шляхом запровадження підходів та механізмів цифрової трансформації класичних систем АСУ на принципах ІОТ.

В процесі досягнення поставленої мети було виконано:

- порівняння та обрання підходів до інтеграції існуючих систем автоматизації та побудови нових в парадигмі ІОТ;
- обрання топології мережі для інтеграції PLC в систему інформаційного обміну;
- розробку підходу до побудови робочих програм для PLC.

У доповіді проведено порівняння різних підходів до збору та аналізу даних, зосереджуючись на використанні пристроїв Edge для комунікації та порівнянні їх ефективності з мережевим опитуванням. Також розглянуто підхід до реалізації зовнішнього керування для пошуку оптимальних сценаріїв виробничих процесів. Використання цього підходу дозволяє підприємствам оптимізувати обладнання та ресурси, зменшуючи витрати та підвищуючи продуктивність. Таким чином, інтеграція пристроїв Edge та впровадження зовнішнього керування виробничими процесами представляє собою перспективну стратегію для оптимізації та підвищення ефективності діяльності підприємств.

Список використаних джерел

1. S. Mihaetal., “Digital twins: A survey on enabl ingtechnologies, challenges, trends and future prospects,” IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 24, no. 4, pp. 2255–2291, 2022, doi: 10.1109/COMST.2022.3208773
2. Бродський Ю.Б. Системний аналіз та теорія прийняття рішень: навч. посіб. в 3-х частинах. Частина 1: Системологія. Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 92 с.
3. Ortiz J.H. Industry 4.0 Current Status and Future Trends Edited. London, UnitedKingdom. 2020. P. 19 – 81.

УДК 004.056

*Хоменко В. Р., здобувач,
Бродський Ю. Б., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗОВАНІ РІШЕННЯ FORTIGATE ДЛЯ АНАЛІЗУ ТРАФІКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У ХМАРНИХ СИСТЕМАХ

Хмарні середовища стають все більш популярними, але й більш складними. Це робить їх вразливими до кібератак. Моніторинг хмарної безпеки є ключовим компонентом для захисту хмарних ресурсів. Рішення FortiGate пропонують широкий спектр можливостей для моніторингу хмарної безпеки, які допомагають організаціям захистити свої дані та програми.

FortiGate є інтегрованою платформою забезпечення мережевої безпеки, яка пропонує широкий спектр функцій, спрямованих на захист мережі від різних видів загроз. Одним з ключових напрямків застосування FortiGate є моніторинг безпеки в хмарних середовищах.

Fortinet дозволяє організаціям модернізувати мережевий моніторинг за допомогою рішення FortiMonitor, яке є цифровою платформою моніторингу досвіду, яка надає групам мережевих операцій неперевершений рівень видимості.

FortiMonitor забезпечує безперебійну взаємодію між користувачами та їхніми програмами. Підприємства мають можливість корелювати телеметрію між пристроями кінцевих користувачів і мережами. Це покращує співпрацю між командами, такими як DevOps, ITOps, NetOps і служби підтримки, тому вони можуть реагувати на проблеми швидше та ефективніше.

FortiMonitor доступний організаціям як рішення SaaS для моніторингу їхніх хмарних програм, контейнерів, цифрового досвіду, інфраструктури та мереж [1].

Однією з переваг FortiGate є його інтеграція з іншими рішеннями безпеки, що дозволяє підвищити ефективність моніторингу та реагування на загрози. Наприклад, FortiGate може інтегруватися з системами моніторингу подій (SIEM), з системами виявлення вторгнень (IDS/IPS) чи з системами управління захистом інформації (IPS). Це дозволяє створити комплексну систему безпеки, яка забезпечує захист на всіх рівнях мережевої інфраструктури та дозволяє швидко реагувати на потенційні загрози.

Рішення FortiGate пропонують такі можливості моніторингу хмарної безпеки:

- Моніторинг журналів: FortiGate може збирати журнали з хмарних ресурсів, таких як віртуальні машини, контейнери та мережеві пристрої. Ці журнали можна використовувати для виявлення підозрілої активності та інцидентів безпеки.

- Моніторинг мережі: FortiGate може відстежувати мережевий трафік у хмарному середовищі. Це може допомогти виявити атаки, такі як DDoS-атаки та сканування портів.

- Моніторинг вразливостей: FortiGate може сканувати хмарні ресурси на наявність вразливостей. Це може допомогти організаціям усунути вразливості до того, як їх буде використано зловмисниками.

- Моніторинг відповідності: FortiGate може допомогти організаціям дотримуватися нормативних вимог, таких як GDPR [2].

FortiGate надає засоби для аудиту безпеки, що дозволяє проводити регулярні перевірки на предмет виявлення слабких місць та вразливостей у хмарній інфраструктурі. Це допомагає забезпечити відповідність з вимогами безпеки та захисту даних у хмарних середовищах.

Отже, інтеграція рішень FortiGate для моніторингу безпеки в хмарних обчисленнях може значно підвищити рівень безпеки та захисту інформації у сучасних організаціях. Їхні автоматизовані засоби аналізу трафіку та виявлення аномалій, спільно з інтеграцією з іншими системами безпеки та професійним персоналом, роблять FortiGate невід'ємною складовою захисту в хмарних середовищах.

Список використаних джерел

1. Network Monitoring Definition [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/network-monitoring>

2. Application monitoring [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.fortinet.com/document/fortimonitor/24.1.0/user-guide/223793/application-monitoring>

УДК 004.056

*Кушнір І. В., магістрант,
Фальковський І. Г., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ СТЕКУ ПРОГРАМ ELASTIC STACK ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІЙ МОНІТОРИНГУ, АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ В МЕРЕЖІ

Щоб переконатися, що пристрої працюють надійно та надають відповідні послуги, фахівці у сфері ІТ аналізують різні типи даних, які генеруються програмними продуктами та пристроями. Такі дані, як логи подій чи метрики надають можливість відстежувати стан систем та оперативно виявляти та реагувати на помилки. Однак кількість пристроїв та обсяг даних невідмінно зростають, тому нині є актуальним питанням впровадження централізованої системи, яка б збирала дані з усіх пристроїв в одному місці й дозволила б проводити аналіз отриманої інформації. І одним з таких популярних рішень є стек ElasticStack.

ElasticStack (раніше ELK Stack) – це набір з трьох безоплатних інструментів з відкритим вихідним кодом: Elasticsearch, Logstash та Kibana, які призначені допомогти користувачам збирати, зберігати, шукати, аналізувати та візуалізувати великі обсяги даних, зокрема журнали подій, метрик. Даний набір може бути встановлений на всіх відомих популярних ОС, як Windows, Linux, MacOS та бути розгорнутою в хмарному середовищі або в Docker-контейнері. Даний стек програм дозволяє надійно та швидко отримувати дані з будь-якого джерела у всіх форматах та опрацьовувати інформацію: здійснювати пошук за певними фільтрами, аналізувати, візуалізувати і все це в режимі реального часу. ElasticStack дозволяє зручно контролювати стан пристроїв та додатків на одному місці та швидко виявляти проблеми або розв'язувати задачі пов'язані з аналізом інформації.

Elasticsearch – високо масштабований повнотекстовий пошуковий і аналітичний двигун з відкритим вихідним кодом (заснований на Lucene) і фактично є ядром ElasticStack. Даний продукт дозволяє зберігати, шукати та аналізувати великі обсяги даних у реальному часі. Elasticsearch є документо-орієнтованою базою даних в якій інформація зберігається у вигляді серіалізованих документів JSON, що дозволяє зберігати довільні структури даних.

Logstash – засіб для обробки даних з відкритим вихідним кодом. На вході отримує сирі дані (логи) з декількох джерел і залежно від

налаштувань отримана інформація оброблюється, нормалізуються, застосовуються певні фільтри і вже на виході отримуємо уніфікований формат даних, який можна надсилати до отримувача, в цьому випадку до Elasticsearch. Однак Logstash не є обов'язковою ланкою: інформацію з пристроїв можна в необробленому вигляді відправляти напряму до Elasticsearch, якщо відсутня потреба в стандартизації та фільтрації даних.

Kibana – це популярний інструмент для візуалізації даних і створення детальних звітів. Kibana дозволяє створювати різноманітні види графіків, діаграм, звітів на основі даних отриманих від Elasticsearch.

Для забезпечення передачі даних з пристроїв і додатків використовуються так звані Beats – спеціальні агенти для відправлення даних в Logstash або Elasticsearch. Відповідно до того, які дані необхідно передавати (журнали, метрики тощо) кожен з відповідних Beats необхідно встановлювати та налаштовувати індивідуально. Однак для полегшення процесу налаштування пропонується використовувати ElasticAgent, який так само, як Beat передає дані до Logstash або Elasticsearch, але встановлюється лише один раз на систему і після цього ним можна централізовано керувати з панелі Fleet в головному меню ElasticStack.

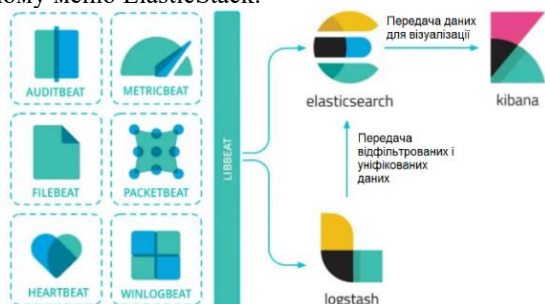


Рис. 1. Типова архітектура ElasticStack

В доповіді буде представлено використання набору програм ElasticStack для забезпечення функцій моніторингу, збору, аналізу та візуалізації даних з пристроїв локальної мережі.

Список використаних джерел

1. Що таке ElkStack? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://freehost.com.ua/ukr/faq/articles/chto-takoe-elk-stack/>
2. ElasticStack – потужний інструмент для пошуку та аналізу даних. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://108.in.ua/elastic-stack-potuzhnyj-instrument-dlya-poshuku-ta-analizu-danyh>

УДК 62-658.5

*Анчис А. О., магістрант,
Бродський Ю. Б., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАХИСТ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ЛІНІЙ ВИРОБНИЦТВА

У сучасному виробництві автоматизація відіграє ключову роль у підвищенні ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Застосування автоматизованих систем управління дозволяє оптимізувати виробничі процеси, зменшує ймовірність людських помилок та забезпечує стабільність продукції.

Промислові контролери є ключовими компонентами в автоматизації промислових ліній виробництва. Вони відіграють важливу роль у керуванні різноманітними процесами та системами, забезпечуючи автоматизоване управління виробництвом.

Програмовані логічні контролери (Programmable Logic Controller, PLC) використовуються для автоматизації та керування процесами у виробництві, вони здатні обробляти великий обсяг вхідних сигналів та виконувати відповідні дії на вихідних пристроях.

У сфері промислової автоматизації компанії є Siemens Allen-Bradley, Mitsubishi Electric, Omron та інші. Вони спеціалізуються на розробці та виробництві надійного та ефективного обладнання для автоматизації виробничих процесів.

Проте, разом з розвитком технологій зростає і кількість кіберзагроз для автоматизованих систем. Захист від цих загроз стає надзвичайно важливою задачею для будь-якого виробничого підприємства. Підвищення свідомості про кібербезпеку та використання захисту може допомогти у запобіганні можливим атакам та забезпеченні безпеки промислових систем.

Кіберзагрози для автоматизованих систем є серйозними загрозами безпеці, які можуть призвести до різноманітних негативних наслідків. Вони включають віруси, атаки на мережу, внутрішні загрози, втручання в програмне забезпечення та витік конфіденційної інформації. Зловмисники можуть використовувати різні методи, щоб завдати шкоди автоматизованим системам, включаючи неправомірний доступ до системи, зміну програмного забезпечення та крадіжку конфіденційних даних.

Впровадження систем кіберзахисту, які включають в себе заходи з протидії кібератакам та викраденню даних, стає ключовим завданням

для підприємств. Розробка та використання програмних та апаратних засобів для захисту від несанкціонованого доступу до систем управління та захисту інформації процесів виробництва стають невід'ємною частиною безпеки.

Узагальнюючи, автоматизація промислових ліній виробництва та забезпечення їхньої безпеки завжди стоять перед виробничими підприємствами як пріоритетні завдання, щоб забезпечити ефективну та безпечну роботу систем управління та виробничих процесів.

Більш детально про засоби захисту та їх застосування в автоматизованих системах виробництва, включаючи заходи безпеки, буде представлено в доповіді. Основні аспекти цих технологій, включаючи їх переваги та можливості, будуть розглянуті, а також будуть висвітлені методи захисту від потенційних загроз та кібератак. Буде описано різні види промислових контролерів та їх роль в процесі виробництва, з особливим акцентом на заходи безпеки, спрямовані на захист автоматизованих систем від небезпек та кіберзагроз.

Список використаних джерел

1. Технологія програмування промислових контролерів [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://publish.nure.ua/catalog/download/55/32/141?inline=1>
2. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27191/1/VL_Buriachok_TZBMI.pdf
3. PLC [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PLC>
4. Контролери Siemens [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/prohramne-zabezpechennya-dlya-promyslovosti/prohramne-zabezpechennya-dlya-avtomatyzatsiyi/tia-portal.html>
5. Засоби захисту ПЛК Siemens [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/109798583/SecurityConcept_TIA_V17_en.pdf

УДК 004.7

*Пекарев М. Д., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ТЕХНОЛОГІЇ VPN В ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Зв'язок та обмін інформацією в мережі стали необхідністю сучасного світу, але разом з цим з'явилися й загрози для конфіденційності та безпеки. Віртуальні приватні мережі (VPN) стали ключовим інструментом для забезпечення захисту даних під час передачі через публічні мережі, такі як Інтернет.

Site-to-site VPN використовуються для з'єднання декількох локальних мереж в одну велику мережу, щоб дозволити обмін даними та ресурсами між ними. Вона забезпечує захист всієї мережі, а не лише окремих пристроїв, і може економити кошти, оскільки не потрібно встановлювати окремі з'єднання з кожною локальною мережею. Проте, її налаштування може бути складним, вимагає високої пропускної здатності та спеціального обладнання та програмного забезпечення.

Site-to-point VPN використовується для з'єднання віддалених користувачів з локальною мережею. Вона дозволяє віддаленим користувачам зв'язуватися з локальною мережею з будь-якої точки світу, гарантує безпеку та приватність з'єднання, і легко налаштовується та використовується. Однак, пропускна здатність зв'язку може бути обмеженою, оскільки вся передача даних відбувається через одне з'єднання, і вона може бути дорожчою, коли потрібно підключити більше одного користувача.

Для найкращого вибору технології VPN потрібно врахувати такі параметри, як безпека, швидкість, надійність та сумісність з іншими системами. Для реалізації роботи було обрано GetVPN, оскільки він є надійним та стійким до атак, створює глобальну політику безпеки для всіх тунелів мережі та шифрує дані, що зменшує навантаження на мережевий протокол.

GetVPN, як одна з технологій VPN, забезпечує захищений тунель для передачі даних між вузлами. Його основна мета - забезпечити конфіденційність, цілісність та аутентичність даних у відкритих мережах. Система GetVPN оперує на рівні мережевого шару (Layer 3) і використовує технологію IPsec для шифрування даних та захисту їх від несанкціонованого доступу.

Основні переваги використання GetVPN полягають у його масштабованості та простоті управління. Він може легко інтегруватися

з існуючими мережами та не потребує складних налаштувань на окремих пристроях. Крім того, GetVPN надає централізоване управління ключами, що спрощує процес управління безпекою.

Ця технологія також дозволяє ефективно використовувати широкопasmові канали і забезпечує високу швидкість передачі даних, що робить її привабливим рішенням для великих корпоративних мереж.

Важливим аспектом використання VPN є не лише захист від перехоплення даних ззовні, але й забезпечення конфіденційності у внутрішніх мережах. GetVPN вирішує цю проблему, застосовуючи механізм шифрування до внутрішніх трафіків, що уникне несанкціонованого доступу до внутрішніх мережевих ресурсів.

Інтеграція GetVPN з іншими інструментами кібербезпеки, такими як файрволи та системи моніторингу, дозволяє створити комплексний захист для мережі. Це дозволяє реагувати на загрози в реальному часі та вчасно уникати потенційних атак.

Незважаючи на всі переваги, впровадження технології VPN може вимагати уважного аналізу потреб мережі та правильного налаштування для досягнення максимальної ефективності. Проте в умовах постійного росту кіберзагроз, використання GetVPN залишається однією з найефективніших стратегій забезпечення конфіденційності та безпеки мережі.

Список використаних джерел

1. GetVPN // IPWITHEASE [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ipwithease.com/introduction-to-getvpn/>
2. Чому користувачі використовують VPN [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://businessua.com/telekom/83841chomu-bagato-koristuvachiv-internetu-vikoristovue-vpn-prichini.html>
3. Що таке EDR та як він працює [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/what-is-vpn>

УДК 004.056.5

Рейнська В. Б., к.е.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

КІБЕРБЕЗПЕКА ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК НЕОБХІДНИЙ ВИКЛИК СУЧАСНОСТІ

Кількість інтернет-користувачів за останні 10 років збільшилася більш ніж удвічі – з 2,18 млрд. на початок 2012 року до 4,95 млрд. на початку 2022 року [5]. Кількість інтернет-користувачів і висока залежність від інтернету викликали певні занепокоєння щодо безпеки. Перші загрози стосувалися фізичної інфраструктури інтернету. Однак зараз загрози варіюються від шкідливих кодів і програмного забезпечення до комп'ютерних вірусів. Однією з проблем, з якою стикаються в рамках кібербезпеки, є баланс між свободою і кібербезпекою. Намагаючись підтримувати кібербезпеку, необхідно також зберігати право на вільний доступ до інформації та боротися з кіберцензурою [3]. Кібербезпека стосується всіх політик, концепцій безпеки, інструкцій з безпеки, підходів до управління ризиками, навчальних заходів, які слугують меті збереження інституцій у кіберпросторі. Установи, залежні від інформаційних технологій, зберігають інформацію про свій персонал, інфраструктуру, практики та послуги в кіберпросторі. Кібербезпека передбачає формування властивостей безпеки таким чином, щоб протистояти ризикам безпеки в кіберпросторі. Крім того, основною метою кібербезпеки є забезпечення доступності, цілісності та конфіденційності інформації. Під доступністю інформації розуміється можливість отримання інформації в разі потреби, навіть якщо відбуваються зловмисні кібератаки. Цілісність інформації означає повноту та незмінність інформації. Особливо для секторів, які є чутливими до правильності інформації, таких як охорона здоров'я та промисловий дизайн, цілісність інформації є життєво важливою. Конфіденційність інформації відповідає запобіганню потрапляння інформації до сторонніх осіб.

Кібербезпека – це термін, який увійшов у наше життя після закінчення холодної війни як реакція на поєднання технологічного розвитку і зміни географічних умов. Вперше термін "кібербезпека" був запропонований вченими-комп'ютерниками на самому початку 1990-х років, щоб підкреслити різноманітні загрози, пов'язані з мережевими комп'ютерами. Кібербезпека – це здатність зберігати і захищати використання установою кіберпростору від кібератак, скоєних через

кіберпростір з метою "порушення, виведення з ладу, знищення або зловмисного контролю над комп'ютерним середовищем /інфраструктурою; або знищення цілісності даних чи крадіжки контрольованої інформації" [2].

Кінцевими цілями кіберзагроз є наступні:

- Несанкціонований доступ до інформаційних і комунікаційних систем,

- Заміна, знищення та розголошення даних,

- Відмова в наданні послуг.

Кіберзагроза – це не лише кібератака, шкода або незаслужена вигода в результаті цієї атаки. Крім того, інтернет може використовуватися кібертерористами як засіб комунікації та пропаганди.

Можна визначити ризики кіберзагроз наступним чином:

- Розкриття конфіденційних даних про рахунки або клієнтів – ризик підриву найбільш цінних для установи відносин,

- Втрата когнітивної та розумової власності,

- Руїнування центральної інфраструктури,

- Фінансові втрати,

- Руїнування кібер-активів фінансової організації,

- Спричинення незручності та репутаційних ризиків організаціям.

Доступність і поширення цифрової інформації, доступної в інформаційних технологіях, а також збільшення кількості інфраструктур і систем, залежних від інформаційних технологій, зробили інформаційні технології вразливими до кібер-ризиків і атак. Залежність від інформаційних технологій створила загрозу для соціальних, політичних, економічних і військових інститутів. Тому масштаби кібератак і ризиків зробили поняття "кібербезпека" і "захист критичної інформації та інфраструктури" центральними питаннями у сфері інформаційних технологій.

Випадки кіберзагроз відбуваються у наступних випадках:

- Видалення головних сторінок загальнодоступних інтернет-сайтів,

- Захоплення файлів, доступних на вищезгаданих інтернет-сайтах, та їх викрадення,

- Зміна доступних файлів,

- Зробити інтернет-сайти недоступними за допомогою кібератак,

- Завантаження вірусів або шкідливого програмного забезпечення на персональні або інституційні комп'ютери,

- Ведення кіберпропаганди або розголошення конфіденційної інформації про установи.

Електронні дані знаходяться в основі університетської інфраструктури. Як наслідок, захист і безпека цих електронних даних є ключовим фактором з ряду причин:

- Університети створюють дані як основний інтелектуальний ресурс, який необхідно зберігати, отримувати і використовувати належним чином, щоб зрозуміти його академічну цінність,
- Університети залежать від доступу до конфіденційних даних від сторонніх організацій,
- Університети збирають дані, які стосуються їхньої робочої діяльності, такі як дані про студентів, бюджет або персонал.

Оскільки університети є виробниками та користувачами великих обсягів даних, вони є більш вразливими до кіберзагроз та атак. Саме тому для них необхідно розвивати засоби кібербезпеки.

Навчання є одним з ефективних способів боротьби з кіберзагрозами. Оснащення персоналу, студентів та викладачів інформацією про кібербезпеку як на індивідуальному, так і на інституційному рівні може мінімізувати кіберзагрози. Необхідно передбачити оцінку ризиків і ймовірних кібератак, а також розробити можливі плани дій. На даний час актуальною є пропозиція створити лабораторії кібербезпеки, щоб дати студентам можливість реалізувати новітні заходи з кібербезпеки. Крім того, можна створити кібер-клуб і запланувати курси з кіберзахисту. У клубі можна було б використовувати практичні заняття та інструменти. Крім того, заклади вищої освіти можуть підготувати плани дій з кібербезпеки, програми безпеки, спрямовані на захист університетських або пов'язаних з університетами інтернет-сторінок від кіберзагроз або атак. Крім того, можуть бути створені групи втручання з питань кібербезпеки. Обмежена інформація або дані можуть надаватися стороннім особам.

Джерело [4] рекомендує десять правил кібербезпеки:

- Правило територіальності: принцип територіальності робить інституції та нації більш потужними, щоб нав'язати своє домінування над інформаційною інфраструктурою, яка знаходиться на їхній території.

- Правило відповідальності: стосується того факту, що кібератака, яка була здійснена з інформаційної системи, розташованої на території держави, є доказом того, що цей акт може бути приписаний цій державі або установі.

- Правило співробітництва: стосується того факту, що кібератака, яка була здійснена через інформаційні системи, розташовані на території держави, призводить до обов'язку співпрацювати з державою-жертвою.

- Правило самозахисту: кожна нація та організація має право на самооборону.

- Правило збереження даних: дані, доступні на інтернет-сайті установи чи організації, повинні сприйматися як особисті, якщо тільки вони не надаються для інших людей чи організацій.

- Місія "правила турботи": кожна організація зобов'язана забезпечити належний рівень кібербезпеки в своїй інформаційній інфраструктурі.

- Правило раннього попередження: необхідно попереджати можливих жертв про невідомі та ймовірні кіберзагрози.

- Правило доступності інформації: громадськість має право бути поінформованою про загрози її життю та безпеці.

- Правило про правопорушення: кожна країна зобов'язана включити найбільш поширені кіберзлочини до свого кримінального законодавства та законодавства про правопорушення.

- Правило мандату: кожна установа зобов'язана співпрацювати і координувати свою діяльність у сфері глобальної кібербезпеки.

У закладах вищої освіти системи безпеки повинні бути створені з урахуванням наступних пропозицій [1]: Користувачі повинні бути ідентифіковані; Доступ до систем повинен контролюватися; Слід використовувати альтернативні сервери; Користувачі повинні бути під наглядом; IP-адреси комп'ютерів повинні зберігатися.

Оскільки освітні установи стають все більш залежними від кіберпростору, вони, відповідно, стають вразливішими до кіберзагроз. Обсяги даних, які навчальні заклади зберігають у своїх базах даних, та вразливі до кіберзагроз студенти цих закладів спонукають кіберзлочинців обирати навчальні заклади в якості мішеней для атак. Для того, щоб захистити навчальні заклади та студентів від кіберзлочинців і не замикаючи навчальні заклади, слід вжити вищезгаданих кіберзаходів.

Список використаних джерел

1. Çetin H., Gundak İ. And Çetin H.H. A research on e-business security and cyberattacks. Çankırı Karatekin University Journal of Institute of Social Sciences, 2015. 6(2), 223 – 240.

2. IIROC. *Cybersecurity best practices guide for IIROC dealermembers*. Technical report. 2015.

3. Öğün M.N. and Kaya A. The importance of cybersecurity in terms of national security and measures that can be taken. *Security Strategies*, 2013. 9(18), 145-181.

4. Tikk E. Ten rules for cybersecurity. *Survival*, 2011. 53(3), 119-132.

5. 63% людей зараз онлайн. Великий звіт Digital 2022 про користувачів інтернету. URL: <https://ain.ua/2022/04/30/zvit-digital-2022/>

УДК 004.7

*Лещенко Б. С., аспірант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСМИСЛЕННЯ ПОНЯТТЯ «КОНТЕЙНЕР» В ДІАХРОННОМУ ЗРІЗІ

Слово "контейнер" використовується в різних значеннях, таких як: універсальна транспортна тара, ємність для зберігання, структура даних в програмуванні, візуальний компонент в інтерфейсах.

Для кращого розуміння поняття розглядаються наступні основні аспекти, такі як: історичний контекст, філософський аналіз, трансформація у сучасних технологіях, метафоричне значення та майбутній прогрес.

Контейнеризація, як поняття, виходить за рамки свого первісного технічного та логістичного значення, набуваючи глибших філософських вимірів.

В історичному аспекті поняття контейнеризації спочатку було тісно пов'язане з розвитком транспортних технологій та логістики. Згодом, воно почало набувати ширших значень у різних галузях знань, включно з філософією науки, де контейнеризація виступає як метафора для розуміння різних форм взаємодій та відносин [1].

З точки зору філософського аналізу, осмислення контейнеризації включає розгляд її як процесу, що визначає відносини між суб'єктом та об'єктом, внутрішнім та зовнішнім, організмом та його середовищем. Це поняття дає можливість переосмислити ідеї простору, часу та взаємодії в контексті сучасних технологій та культурних практик.

Контейнеризація, що первісно виникла в індустрії та транспортному секторі, була спрямована на оптимізацію упаковки та доставки вантажів, дозволяючи ефективніше використовувати простір та ресурси. Ця концепція трансформувалася з часом, але її основна ідея залишається актуальною і для сучасних технологій.

У сфері інформаційних технологій контейнеризація почала використовуватися для вирішення проблем, пов'язаних з віртуалізацією та доставкою програмного забезпечення. Цей процес включає упаковку програмного коду разом із необхідними бібліотеками та залежностями в ізольоване середовище, зване контейнером, що дозволяє програмі працювати консистентно в будь-якому обчислювальному середовищі. Docker, що з'явився в 2013 році, став ключовим інструментом у популяризації контейнеризації завдяки зручним інструментам для створення та управління контейнерами, а

Kubernetes виступив як рішення для оркестрації контейнерів, автоматизуючи їх розгортання, масштабування та управління [2].

Контейнеризація в комп'ютерних науках та кібербезпеці сприяла переосмисленню підходів до розробки, розгортання та захисту програмного забезпечення. Ця метафора підкреслює ідею ізоляції та мобільності програм, що дозволяє їм функціонувати в різних середовищах незалежно. Це сприяло розвитку нових методів у розробці програмного забезпечення, зокрема в практиках неперервної інтеграції та розгортання (CI/CD), а також у забезпеченні кібербезпеки через ізоляцію компонентів системи.

У розрізі технологічного прогресу контейнеризація значно вплинула на процеси розробки, тестування та розгортання програмного забезпечення, забезпечуючи швидкість, послідовність, портативність, масштабованість та безпеку. Ця технологія дозволяє розробникам пакувати їхні застосунки та залежності в легковагові, переносні контейнери, які можуть працювати будь-де, спрощуючи таким чином розгортання та управління застосунками [3].

Контейнеризація також вплинула на методології дослідження в IT, сприяючи розвитку нових підходів до вимірювання та оптимізації життєвого циклу програмного забезпечення на основі контейнерів, включаючи використання метрик програмного забезпечення для оцінки характеристик та продуктивності контейнерних застосунків [4].

Таким чином, контейнеризація обіцяє стати ще більш важливим інструментом у наукових дослідженнях та технологічних інноваціях, сприяючи розвитку нових форм колаборативних досліджень, спрощенню експериментальних процесів та прискоренню впровадження наукових відкриттів в практику. Очікується, що її вплив пошириться далеко за межі IT-сфери, впливаючи на широкий спектр наукових і технологічних дисциплін, сприяючи створенню нових знань і технологій майбутнього.

Список використаних джерел

1. Sofia Z. Container Technologies. *Hypatia*. 2000. Vol. 15, no. 2. P. 181–201.
2. Investigating the Impact of Containerization on the Deployment Process in DevOps / M. Narasimhuluetal. *2023 2nd International Conference on Edge Computing and Applications (ICECAA)*, Namakkal, India, 19–21 July 2023. 2023.
3. The History of Containers. *RedHat – We make opensource technologies for the enterprise*. URL: <https://www.redhat.com/en/blog/history-containers>
4. Software Metrics for Container-Based Applications: Systematic Literature Review / M.J. AIQ ausaretal. *2023 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, Malang, Indonesia, 24–25 August 2023.

УДК 004.7

*Лещенко Б. С., аспірант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

SECURING CONTAINERIZED ENVIRONMENTS: INTEGRATING CLAMAV WITH KUBERNETES FOR INTRUSION DETECTION AND PREVENTION

Application deployment and orchestration are undergoing a paradigm shift, as evidenced by the development and growing uptake of containerised environments in the dynamic field of modern IT infrastructure. Security and a lack of training are the two main concerns expressed by respondents regarding the use and deployment of containers. In actuality, the biggest thing impeding adoption is a lack of training. For 44% of those who have not yet implemented containers in production and 41% of those who use them occasionally, this is the biggest obstacle. Security emerges as the primary challenge when almost all apps are deployed in containers[1]. However, these environments' intrinsic dynamic and intricate architecture pose difficult security issues, necessitating the development of efficient intrusion detection and prevention techniques. Small-to-midsized businesses (SMBs) are the target of more than half of all cyberattacks, and 60% of them shut down within six months after becoming the victim of a hack or data breach [2].

Although it poses special problems, the deployment of Intrusion Detection Systems (IDS) like ClamAV systems is essential. The open-source antivirus engine ClamAV is well-known for identifying trojans, viruses, malware, and other harmful threats. However, it needs to adjust to the complexities of microservice architectures and container orchestration without sacrificing scalability or performance [3]. The transient nature of containers, the simple layout of container images, and the complex network traffic patterns common to microservice-driven architectures provide challenges for traditional intrusion detection systems (IDS), which are frequently designed for static and centralised architectures [4].

In addition to highlighting a paradigm shift in security practices, the adaptation, and integration of IDS solutions like ClamAV also emphasize the urgent need for a nuanced security approach that can handle the challenges of visibility, network segmentation, and persistent monitoring of ephemeral workloads, while also taking into account the specifics of containerized environments [5]. Cloud-native technologies are becoming more and more popular among businesses, so it is imperative to improve

security in these types of environments. To achieve this, we need to fully comprehend and strategically use robust security solutions, like file scanners and other IDS systems.

To sum up, intrusion detection systems (IDS) are essential for improving security posture in containerised environments because they can identify and stop threats, adjust to the intricacies of microservice architectures, offer visibility and monitoring features, and guarantee adherence to legal requirements. With the growing adoption of cloud-native and containerised technologies by enterprises, it is imperative to strategically install intrusion detection systems (IDS) to prevent cyberattacks and safeguard vital resources.

Список використаних джерел

1. CNCF Annual Survey 2022. *CNCF*. URL: <https://www.cncf.io/reports/cncf-annual-survey-2022/>
2. Cybercrime To Cost The World \$10.5 Trillion Annually By 2025. *Cybercrime Magazine*. URL: <https://cybersecurityventures.com/hackerpocalypse-cybercrime-report-2016/>
3. Introduction – Clam AV Documentation. URL: <https://docs.clamav.net/Introduction.html>
4. Combe T., Martin A., Di Pietro R. To Docker or Notto Docker: A Security Perspective. *IEEE Cloud Computing*. 2016. Vol. 3, no. 5. P. 54–62. URL: <https://doi.org/10.1109/mcc.2016.100>.
5. Borg, Omega, and Kubernetes / B. Burnsetal. *Communications of the ACM*. 2016. Vol. 59, no. 5. P. 50–57. URL: <https://doi.org/10.1145/2890784> (dateofaccess: 16.03.2024).

УДК 004.7

*Рудюк Б. М., магістрант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ ТА ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ КОРИСТУВАЧІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РІШЕНЬ PALO ALTO GLOBAL PROTECT

У сучасному світі мобільність та віддалений доступ до корпоративних ресурсів стали невід'ємною частиною ведення бізнесу. Сучасні працівники все частіше працюють за межами офісу, перевіряючи електронну пошту з дому, оновлюючи корпоративні документи в подорожах, або виконуючи завдання з будь-якого місця, де є доступ до Інтернету. Така мобільність робочої сили підвищує продуктивність і гнучкість, але водночас створює значні ризики для безпеки. Кожного разу, коли користувачі залишають будівлю компанії зі своїми ноутбуками чи смартфонами, вони обходять корпоративний брандмауер та відповідні політики, які розроблені для захисту як користувача, так і мережі.

У цьому контексті, безпека і конфіденційність даних стають важливими аспектами, що потребують уваги. Існує багато різних рішень для забезпечення мобільності та віддаленого доступу. Одним з найпопулярніших сьогодні є Global Protect від Palo Alto Networks. Саме цей продукт стає ключовим для забезпечення захищеного та ефективного доступу до інформації.

Palo Alto Global Protect дозволяє організаціям захищати своїх мобільних співробітників, поширюючи платформу безпеки наступного покоління для всіх користувачів, незалежно від їх місця знаходження. За допомогою різноманітних функцій Global Protect забезпечує захист трафіку, здійснюючи аналіз програмного забезпечення, ідентифікацію користувачів та пристроїв, а також впроваджує передові технології для забезпечення реалізації політик безпеки.

Global Protect – це універсальне рішення, яке надає можливість різних сценаріїв свого використання [2], а саме:

- віддалений доступ з використанням технологій VPN;
- розширене запобігання загрозам;
- фільтрація URL-адрес;
- підтримка BYOD;
- реалізація концепції Zero Trust.

Global Protect надає безпечний шлюз для доступу до внутрішніх і хмарних додатків на гарантує, що конфіденційні дані залишаються захищеними під час передавання. Для інтернет-трафіку Global Protect діє як механізм захисту, що перехоплює та нейтралізує загрози, перш ніж вони зможуть проникнути в кінцеву точку. Він блокує доступ до шкідливих веб-сайтів, запобігає фішингу та крадіжці облікових даних, тим самим забезпечуючи захист кінцевих точок;

Global Protect контролює доступ до веб-сайтів та контенту в мережі. Це дозволяє організаціям ефективно виконувати політику безпеки та обмежувати ризики, пов'язані з некоректним використанням мережі; Підтримуючи VPN на рівні додатка для конфіденційності користувачів, Global Protect забезпечує безпечно підключення для різноманітних пристроїв, у тому числі керованих і некерованих. Він також дає змогу налаштувати механізми автентифікації, адаптовані до конкретних типів пристроїв;

Застосовуючи модель безпеки нульової довіри Zero Trust, Global Protect забезпечує надійну ідентифікацію користувачів і надає детальний контроль над доступом до ресурсів, а також впроваджує багатофакторну автентифікацію для доступу до конфіденційних ресурсів, що підвищує рівень безпеки.

Global Protect забезпечує безперебійне застосування політики незалежно від місця розташування користувача. Ця платформа надає адміністраторам повний набір можливостей для ефективної боротьби з кіберзагрозами. Використовуючи такі технології, як App-ID і User-ID, організації можуть адаптувати політику на основі використання програми та профілів користувачів, забезпечуючи точний контроль над доступом до мережі. Крім того, такі функції, як розшифровка SSL і захист від зловмисного програмного забезпечення WildFire, дозволяють перехоплювати загрози та пом'якшувати їх у реальному часі, зміцнюючи захист від нових кіберзагроз.

Використання Palo Alto Global Protect надає значні переваги організаціям, які прагнуть покращити мобільність користувачів і можливості віддаленого доступу, а саме:

- покращена безпека;
- підвищена продуктивність;
- дотримання нормативних вимог;
- економічність.

Покращена безпека здійснюється за рахунок використання надійних протоколів шифрування Global Protect, багатофакторної автентифікації та заходів забезпечення безпеки кінцевих точок.

Розширене запобігання загрозам зменшує ризики безпеки, пов'язані з віддаленим доступом, захищаючи критичні активи від потенційних порушень або викрадання даних.

Підвищення продуктивності забезпечує безперебійний і безпечний доступ до корпоративних ресурсів з будь-якого місця чи пристрою, Global Protect підвищує продуктивність робочої сили, полегшуючи співпрацю та безперервність операцій незалежно від географічних обмежень.

Дотримання нормативних вимог допомагає організаціям дотримуватися нормативних вимог, запроваджуючи суворий контроль доступу, перевіряючи дії користувачів і ведучи повні журнали для звітування про відповідність.

Функції централізованого управління та масштабованості Global Protect мінімізують адміністративні накладні витрати та витрати на інфраструктуру, пов'язані з наданням віддаленого доступу, створюючи економічно ефективне рішення для організацій різного розміру.

Одним з основних сценаріїв використання Palo Alto Global Protect є забезпечення мобільності та віддаленого доступу користувачів до корпоративних ресурсів [1].

Основні кроки цього процесу:

1. Розгортання і конфігурація.
2. Аутентифікація та авторизація.
3. Шифрування трафіку.
4. Моніторинг та аналіз.
5. Підтримка мобільних пристроїв.

Розгортання та налаштування Global Protect в корпоративній мережі включає в себе встановлення серверів, налаштування політик безпеки та інтеграцію з існуючими інфраструктурними рішеннями. Платформа може бути розміщена в хмарі, на власному обладнанні або в гібридній конфігурації, що робить її ідеальним рішенням для організацій будь-якого розміру та потреб. Процес розгортання може бути значно спрощений завдяки автоматизації за допомогою скриптів та інструментів оркестрування.

Для забезпечення безпеки доступу, Global Protect використовує різні методи аутентифікації, такі як аутентифікація за допомогою логіну та пароля, сертифікатів, а також двофакторну аутентифікацію. Крім того, адміністратор може встановлювати правила доступу до різних ресурсів мережі, контролювати час та обсяги з'єднань, а також відслідковувати активність користувачів для виявлення потенційних загроз.

Однією з ключових функцій Global Protect є шифрування трафіку між клієнтом та сервером, що забезпечує конфіденційність інформації, яка передається по мережі. Global Protect використовує стійкі алгоритми шифрування для захисту даних, що передаються між клієнтом та сервером. Залежно від конфігурації, може бути зашифровано весь трафік або лише трафік до корпоративних ресурсів. Це гарантує конфіденційність інформації та захищає її від перехоплення та несанкціонованого доступу.

Global Protect надає адміністраторам потужні інструменти для моніторингу та аналізу активності користувачів та трафіку. Детальні журнали та звіти дають уявлення про те, хто, коли, як і до яких ресурсів отримує доступ. Моніторинг у реальному часі дозволяє негайно реагувати на будь-які підозрілі дії.

Global Protect розширює свою функціональність, надаючи безпеку не лише для користувачів настільних комп'ютерів, але і для мобільних пристроїв, таких як смартфони та планшети. Ця можливість дозволяє користувачам з легкістю отримувати доступ до корпоративних ресурсів навіть у русі, не обмежуючи їхньої продуктивності та забезпечуючи безпеку даних.

Таким чином, Global Protect стає життєво важливим компонентом операційної платформи безпеки Palo Alto Networks, що дає можливість організаціям розширювати надійну безпеку кінцевих точок і можливості віддаленого доступу для мобільних працівників. Використовуючи комплексні функції Global Protect і гнучкі варіанти розгортання, організації можуть ефективно пом'якшувати кіберризики та захищати критично важливі активи в дедалі динамічнішому середовищі загроз.

Список використаних джерел

1. Global Protect Overview. Palo Alto Networks | Tech Docs Home. URL: <https://docs.paloaltonetworks.com/globalprotect/10-1/globalprotect-admin/globalprotect-overview>
2. Palo Guard – Enterprise Security Platforms. Palo Alto Networks Products & Solutions | PaloGuard.com. URL: <https://www.paloguard.com/GlobalProtect.asp>

УДК 004.7

*Рудюк Б. М., магістрант,
Єфіменко А. А., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ZTNA ТА ZTNA 2.0

У сучасному цифровому середовищі, коли безмежні потоки корпоративних даних циркулюють у віртуальному просторі, для будь-якої компанії питання безпеки виходить на перший план. Забезпечення конфіденційності та цілісності інформації стає надзвичайно важливим завданням у контексті стрімкого зростання кіберзагроз. Традиційні методи захисту, такі як VPN, не завжди спроможні протистояти новим викликам, що зумовлює необхідність впровадження інноваційних підходів, таких як доступ до мережі з нульовою довірою (ZTNA, ZeroTrustNetwork Access).

ZTNA – це сукупність технологій, яка забезпечує безпечний віддалений доступ до програм і служб на основі визначених політик контролю доступу.

ZTNA ґрунтується на трьох основних принципах:

1. Не довіряти нікому.
2. Перевіряти все.
3. Надавати доступ лише до того, що потрібно

Системи, які будуються на базі ZTNA, не довіряють жодному користувачеві, пристроєві чи мережі незалежно від їх розташування. Такі системи виконують перевірку всіх спроб доступу до ресурсів, незалежно від того, звідки надходять запити. Системи надають доступ користувачам лише до тих ресурсів, які їм потрібні для виконання їхніх завдань.

При використанні ZTNA, доступ до конкретних програм або ресурсів надається лише після автентифікації користувача у службі ZTNA. Після успішної автентифікації ZTNA створює захищений шифрований тунель для користувача, через який надається доступ до визначеної програми. Цей тунель забезпечує додатковий рівень захисту, захищаючи програми та служби від виявлення за їх IP-адресами, які в іншому випадку могли б бути доступні.

ZeroTrustNetwork Access 2.0 (ZTNA 2.0) вирішує проблеми, що випливають з застарілих рішень ZTNA, забезпечуючи надійне з'єднання для компаній з гібридними робочими потоками. Його основна мета – забезпечити безпечний доступ до ресурсів, зберігаючи при цьому високий рівень зручності користування.

ZTNA 2.0 порівняно з ZTNA 1.0 забезпечує:

- мінімізацію привілеїв доступу;
- постійну перевірку довіри;
- постійну перевірку безпеки;
- загальну безпеку даних;
- захист для всіх додатків.

За допомогою ідентифікації програм на 7-му рівні моделі OSI можна точно контролювати доступ на рівні окремих додатків і їх компонентів, незалежно від інших мережних параметрів, таких як IP-адреси і номери портів. Після отримання доступу, рівень довіри постійно переоцінюється на основі змін у поведінці пристрою, користувачів та додатків. Також постійно проводиться глибока перевірка всього трафіку, включаючи дозволені з'єднання та захист від усіх видів загроз, включаючи загрози нульового дня. Використовуючи єдину політику DLP, дане рішення забезпечує послідовний контроль даних у всіх корпоративних додатках, включаючи приватні програми та SaaS. ZTNA 2.0 забезпечує захист всіх корпоративних додатків, включаючи хмарні, застарілі приватні та SaaS, включаючи програми, що використовують динамічні порти або посилання, ініційовані сервером.

ZTNA 2.0 може бути складнішою у впровадженні та управлінні і може бути дорожчою, ніж ZTNA, через необхідність додаткових інструментів та функцій.

Таким чином, ZTNA та ZTNA 2.0 є ефективними стратегіями безпеки, які дозволяють мінімізувати ризики кібератак та забезпечують безпеку мережі на сучасному рівні. Хоча обидва підходи мають свої переваги, ZTNA 2.0 видається більш привабливим варіантом завдяки своїм покращеним функціональним можливостям та здатності до інтеграції з іншими технологіями безпеки. Однак вибір між ними повинен залежати від конкретних потреб та умов кожної організації.

Список використаних джерел

1. John Wiley & Sons Inc. ZTNA For Dummies. Palo Alto Networks Special Edition, 2022. 52 p.
2. What Is Zero Trust Network Access (ZTNA). Palo Alto Networks. URL: <https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/what-is-zero-trust-network-access-ztna>

УДК 004.67

*Мурсалов В. Р., здобувач,
Головня О. С., к.пед.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

SINGLE SIGN-ON ДЛЯ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОТОКОЛУ OPENID CONNECT

У сучасному світі, де кількість онлайн-сервісів росте з кожним днем, питання ефективної та безпечної аутентифікації стає все більш актуальним. Користувачам часто доводиться використовувати десятки різних сервісів, для кожного з яких потрібно запам'ятовувати унікальний набір облікових даних. Це не тільки створює додатковий тягар для користувачів, але й значно збільшує ризики безпеки. Рішенням цієї проблеми є впровадження системи Single Sign-On (SSO), що дозволяє використовувати єдиний набір облікових даних для доступу до різноманітних сервісів.

Метою цього дослідження є аналіз можливостей протоколу Open IDConnect (OIDC) для реалізації ефективної та безпечної системи SingleSign-On. Ми розглядаємо основні компоненти та механізми OIDC, їх вплив на безпеку аутентифікації та зручність використання сервісів. Особлива увага приділяється аналізу реалізації та тестуванню системи SSO на базі OIDC у вигляді кейс-стаді.

В рамках основної частини нашого дослідження, ми зосередили увагу на розробці та аналізі системи SingleSign-On (SSO) для інтернет-магазину, використовуючи протокол OpenIDConnect (OIDC). Цей протокол включає в себе функціонал ідентифікації користувачів, що дозволяє надійно ідентифікувати особу користувача та управляти доступом до різноманітних сервісів.

Особливість OIDC полягає в використанні ID Token, який діє як доказ того, що користувач був успішно аутентифікований у постачальника ідентифікаційних даних (IdP). Цей токен містить інформацію про користувача та його сесію, яка може бути перевірена системою інтернет-магазину для підтвердження аутентичності користувача і безпеки сесії. Завдяки цьому підходу магазин може уникнути необхідності зберігання паролів користувачів, знижуючи таким чином ризики безпеки та підвищуючи зручність використання своїх сервісів.

Процес створення демонстраційної версії SSO для інтернет-магазину на базі OIDC передбачав визначення вимог до системи, в тому числі з питань безпеки, масштабованості та користувацької зручності. Було обрано технологічний стек на базі .NET, що найкраще

відповідає цим критеріям, з особливим акцентом на механізми шифрування даних і перевірку цифрових підписів токенів.

Ми інтегрували протокол OIDC до наявного процесу аутентифікації користувачів у середовищі інтернет-магазину. Система демонструє здатність безперервно ідентифікувати користувачів при переході між різними секціями магазину, уникаючи необхідності повторної аутентифікації. Ефективність і безпека розробленої системи були підтверджені за допомогою серії тестів, які продемонстрували високу швидкодію та надійність управління сесіями. Аналіз отриманих даних виявив, що використання OpenIDConnect для створення системи SSO в інтернет-магазині дозволяє не тільки спростити процес аутентифікації для кінцевих користувачів, але й значно підвищити рівень безпеки.

Також було розроблено інтерфейс для зручного входу та управління профілем користувача, що сприяє покращенню загального досвіду покупок.

Також, було доцільно додати підтримку декількох IdP, адже протокол один. Ми додали відповідну сторінку конфігурації. В результаті користувач має змогу обрати найбільш зручний для нього варіант. Ми в свою чергу отримали достатній рівень гнучкості, для заміни IdP в разі потреби.

Впровадження системи SingleSign-On на базі OpenIDConnect дозволяє значно спростити процес аутентифікації для користувачів, забезпечуючи їм доступ до різних сервісів за допомогою єдиного набору облікових даних. Крім того, використання OIDC сприяє підвищенню загального рівня безпеки системи, оскільки інформація про аутентифікацію передається у зашифрованому вигляді, а доступ до сервісів контролюється на основі токенів, які можуть бути швидко анульовані у випадку необхідності. Таким чином, OIDC є ефективним інструментом для реалізації SSO, що підтверджено результатами нашого дослідження.

Список використаних джерел

1. Final: OpenIDConnectCore 1.0 incorporatingerrataset 2. Open ID – OpenIDFoundation. URL: https://openid.net/specs/openid-connect-core-1_0.html
2. Hardt D. (2012). The OAuth 2.0 Authorization Framework. RFC 6749.
3. Microsoft. AspNetCore. Authentication. OpenIdConnect Microsoft Learn: Builds kills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/microsoft.aspnetcore.authentication.openidconnect?view=aspnetcore-8.0>
4. Add user authentication and Okta Resource Management to your ASP.NET Coreapp | Okta Developer. Home | Okta Developer. URL: <https://developer.okta.com/code/dotnet/aspnetcore/>.

УДК 004.056

*Боровський О. І., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОНІТОРИНГ ТА ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У WI-FI МЕРЕЖАХ

WI-FI мережі стали неодмінною складовою нашого повсякденного життя, забезпечуючи зручний та швидкий доступ до Інтернету. Збільшення кількості підключених пристроїв також підвищує ризик кіберзагроз, тому моніторинг та виявлення аномалій стає ключовою стратегією безпеки WI-FI.

Аномалії у WI-FI мережах можуть мати різноманітні прояви, і їх виявлення вимагає уважного аналізу та розуміння нормальної поведінки мережі. Ось детальніший огляд аспектів, які можуть вказувати на потенційні проблеми:

- Низька швидкість передачі даних може бути симптомом багатьох проблем, включаючи перевантаження мережі, інтерференцію сигналу, або навіть несанкціонований доступ до мережі;
- Нестабільне підключення часто є результатом фізичних перешкод, таких як стіни або інші великі об'єкти, що блокують сигнал, або може бути викликано програмними збоями;
- Проблеми з безпекою можуть включати слабкі паролі, застаріле програмне забезпечення, або вразливості в апаратному забезпеченні, які можуть бути використані зловмисниками;
- Проблеми з налаштуваннями можуть виникати через помилки при конфігурації мережі або неправильне управління доступом до мережі;
- Проблеми з обладнанням можуть бути пов'язані з фізичними пошкодженнями або зносом обладнання, що вимагає заміни або ремонту.

Виявлення аномалій у WI-FI мережах – це процес ідентифікації та реагування на незвичайні або підозрілі активності, які можуть вказувати на потенційні загрози або несправності. Це може включати:

- Аналіз журналів реєстрації подій, що дозволяє виявити незвичайні входи або спроби доступу до мережі;
- Аналіз пакетів для перевірки даних, які передаються через мережу, на предмет шкідливого вмісту або незвичайних патернів;
- Моніторинг мережевих потоків для виявлення несподіваних змін у трафіку або незвичайно великих обсягів передачі даних.

- Аналіз маршрутів для виявлення змін у маршрутизації, які можуть вказувати на спроби перехоплення даних;
- Кореляційний аналіз IP-адрес для ідентифікації підозрілих зв'язків між пристроями та мережевими вузлами.

Для цього можна використовувати різноманітні програмні та апаратні комплекси:

- Wireshark: Це один з найбільш відомих інструментів для аналізу мережевого трафіку. Він дозволяє перехоплювати та аналізувати пакети даних, що пересилаються по WI-FI мережі, і виявляти будь-які аномальні патерни або активності;

- Kismet: Це програмне забезпечення для моніторингу та виявлення аномалій у WI-FI мережах. Воно дозволяє здійснювати сканування навколишніх мереж, аналізувати трафік і виявляти потенційні загрози;

- Snort: Це система виявлення вторгнень (IDS), яка може бути використана для моніторингу трафіку у WI-FI мережі та виявлення аномалій, які можуть свідчити про кіберзагрози;

- Aircrack-ng: Це набір інструментів для тестування безпеки WI-FI мереж, але він також може використовуватися для виявлення аномалій. Він дозволяє аналізувати трафік, виявляти слабкі точки безпеки і виявляти незвичайну активність;

- Netcut: Це програмне забезпечення для Windows, яке дозволяє вам перевіряти та керувати мережевим трафіком у WI-FI мережі. Воно може допомогти виявити незвичайну активність або несанкціонованих користувачів у мережі.

Забезпечення безпеки WI-FI мереж вимагає постійного вдосконалення технологій та методів моніторингу, а також освіти користувачів щодо докращих практик безпеки. Дотримання найновіших тенденцій у цій області є ключовим для забезпечення надійного функціонування WI-FI мереж та захисту їх від потенційних кіберзагроз.

Список використаних джерел

1. Виявлення аномалій у мережевій поведінці [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/0w3YnORF>
2. Tyler Wrightson "Wireless Network Security: A Beginner's Guide", McGraw Hill; 1st edition 2012. – 368с.
3. Андреев В.І., Хорошко В.О., Чередниченко В.С., Шелест М.Є. Основи інформаційної безпеки; за ред. В.О. Хорошка. –[2-свид.]. –К.: Вид. ДУІКТ, 2009. – 292 с.

УДК 004.7

*Пекарев М. Д., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА МЕСЕНДЖЕРУ З МОЖЛИВІСТЮ ШИФРУВАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

У сучасному цифровому світі, де інформаційні технології стають необхідністю у всіх аспектах нашого життя, захист особистої інформації та конфіденційності даних стає все більш актуальним завданням. Широке використання месенджерів як основного засобу спілкування робить їх особливою мішенню для кіберзлочинців та зловмисників, які прагнуть отримати доступ до особистих даних користувачів. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки та впровадження захищених месенджерів з ефективними механізмами шифрування повідомлень.

Захищений месенджер, який використовує end-to-end шифрування, є надійним інструментом для захисту конфіденційності даних. Принцип роботи цього методу полягає в тому, що дані шифруються на пристрої відправника за допомогою унікального ключа, який доступний лише відправнику та отримувачу. Після цього зашифрований текст передається через мережу та розшифровується тільки на пристрої отримувача, що гарантує максимальний рівень безпеки і недоступність даних для проміжних серверів.

Окрім end-to-end шифрування, існують інші методи шифрування, такі як симетричне та асиметричне шифрування, які можуть бути використані для захисту даних у месенджерах. Симетричне шифрування використовує один ключ як для шифрування, так і розшифрування повідомлень, тоді як асиметричне використовує пару ключів – публічний та приватний. Вибір методу шифрування залежить від потреб користувачів, рівня безпеки та специфіки додатку.

Гарантування безпеки в месенджерах має велике значення для корпоративного сектору. Компанії та організації потребують захищених засобів спілкування для обміну конфіденційною інформацією між співробітниками. Розробка месенджера з надійними механізмами шифрування дозволить підприємствам гарантувати безпеку внутрішнього спілкування та захист конфіденційної інформації.

Мова програмування Java є однією з найпопулярніших мов у світі програмування. Вона відома своєю крос-платформенністю, що означає, що програми, написані на Java, можуть запускатися на будь-

якому пристрої, який підтримує відповідну віртуальну машину Java (JVM). Java використовується для розробки різноманітних додатків, від веб до мобільних та вбудованих систем.

Spring є одним з найпопулярніших Java-фреймворків. Він надає великий набір інструментів та бібліотек для розробки різноманітних додатків, зокрема, веб-додатків та мікросервісів. Spring спрощує розробку, реалізуючи інверсію керування (IoC) та використання великої кількості готових компонентів для побудови програм.

Розробка захищеного месенджера з використанням Java та Spring надає декілька переваг:

Безпека: Використання Java сприяє високому рівню надійності завдяки вбудованим механізмам безпеки та криптографічним бібліотекам. Spring допомагає у гарантуванні захисту завдяки своїм інструментам та модулям для аутентифікації та авторизації.

Крос-платформенність: Додатки, написані на Java з використанням Spring, можуть бути запущені на різних платформах, що робить їх доступними для широкого кола користувачів.

Ефективність: Spring надає велику кількість готових компонентів та інструментів, що спрощує процес розробки, забезпечуючи високу продуктивність.

Розширюваність: Java та Spring дозволяють легко розширювати функціональність застосунків та додавати нові функції без значних змін в коді.

Загалом, розробка захищеного месенджера з використанням Java та Spring є відмінним вибором, оскільки ці технології надають потужний набір інструментів для гарантування безпеки, ефективності та розширюваності додатків.

Отже, розробка захищеного месенджера з функцією шифрування повідомлень є важливим кроком у гарантуванні конфіденційності та безпеки у цифровому середовищі. Правильний вибір методів шифрування та впровадження ефективних механізмів захисту дозволять користувачам підвищити безпеку спілкування.

Список використаних джерел

1. Загальна інформація по end-to-end шифруванню <https://www.kmu.gov.ua/news/roziasnennia-derzhspetsviazku-shcho-take-end-to-end-shyfruvannia-iake-chasto-zghaduiut-hovoriachy-promesendzhery>
2. Симетричне та асиметричне шифрування <https://www.kingston.com/ua/blog/data-security/what-is-encryption>.

УДК 004.056

*Дехтяр М. С., здобувач
Головня О. С., к.пед.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

BACKUP ІНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ ПІДПРИЄМСТВ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ VEEAM BACKUP & REPLICATION

У сучасному цифровому світ малі та середні підприємства стикаються з нагальною потребою в надійному зберіганні даних та їх захисті. Втрата даних може спричинити серйозні фінансові збитки, а також негативно вплинути на репутацію та довіру клієнтів. Проблема полягає в тому, що більшість проєктів не мають доступу до необхідних ресурсів та знань для впровадження систем резервного копіювання даних. Розробка ефективної та доступної стратегії резервного копіювання, що дозволяє мінімізувати ризики втрати даних та оптимізувати витрати на зберігання, є ключовим елементом для забезпечення стійкості бізнесу в умовах постійно зростаючого обсягу даних та загроз кібербезпеки.

Метою даної роботи є дослідження можливостей платформи Veeam Backup&Replication для організації backup інфраструктури малих та середніх підприємств.

У результаті аналізу наявних технологій резервного копіювання, було обрано платформу Veeam Backup&Replication як таку, що була визначена як оптимальне рішення, що найкраще відповідає корпоративним потребам в забезпеченні надійного захисту даних. Оцінка різноманітних параметрів, включаючи гнучкість, масштабованість, ефективність використання ресурсів, а також можливість забезпечення високого рівня відновлення даних у критичних ситуаціях, підтвердила переваги Veeam перед іншими аналогами на ринку. Особлива увага була приділена інноваційним функціям, таким як Instant VM Recovery та SureBackup, що дозволяють не лише ефективно керувати резервними копіями, але й гарантувати їхню готовність до миттєвого відновлення.

У межах розробки backup інфраструктури було впроваджено систему на базі Veeam Backup&Replication, орієнтовану на забезпечення високої ефективності та надійності зберігання даних. Ця інфраструктура охоплює два сервери контролера домену і один сервер ESXi, що включає в себе різноманітні сервіси. Особливістю впровадження є копіювання образів серверів та віртуальних машин,

включно з образом сервера ESXi, на зовнішні жорсткі диски та сервери, які працюють на базі протокола SMB. Ці зовнішні сховища даних, розміщені поза корпоративною мережею і доступні лише через VPN, забезпечують додатковий рівень захисту від кібератак, оскільки вони містять повністю незалежні копії даних і серверних образів. Додатково, частина жорстких дисків повністю відключена від мережі, що гарантує можливість відновлення даних навіть у випадку повного знищення основної інфраструктури через кібератаки чи інші непередбачені обставини, забезпечуючи високий рівень безпеки та надійності збереження критично важливих даних.

Для забезпечення цілісності та актуальності даних, резервні копії створюються щодня, що дозволяє мінімізувати потенційні втрати інформації у випадку необхідності відновлення. Крім того, щотижня відбувається процедура створення повної резервної копії всієї інфраструктури. Цей підхід не лише сприяє збереженню останніх змін у даних та конфігураціях системи, але й гарантує, що в разі критичного збою або пошкодження можливе швидке відновлення до останнього стану робочого середовища без втрати ключових даних та налаштувань. Така стратегія резервного копіювання забезпечує комплексний захист інформаційних активів підприємства і є важливим елементом управління ризиками та підтримки неперервності бізнесу.

Результати проведеного проекту демонструють, що застосування такого комплексного підходу може значно знизити ризики втрати даних та оптимізувати витрати на їх зберігання. Впровадження рекомендованої стратегії дозволяє уникнути значної частини потенційних втрат, пов'язаних з відновленням даних, та забезпечити сталість бізнес-операцій.

Дослідження можливостей платформи Veeam Backup&Replication дає змогу зробити висновок, що малі та середні підприємства можуть значно підвищити надійність зберігання та захисту своїх даних, використовуючи сучасні технології резервного копіювання.

Список використаних джерел

1. VeeamSoftware. URL: <https://www.veeam.com/>
2. Microsoft Learn: Builds kills that open doors in your career. Microsoft Learn: Builds kills that open doors in your career. URL: <https://docs.microsoft.com/>

УДК 004.3

*Пеньківський В. Я., здобувач,
Шелуха О. О., к.т.н., доцент,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Обираючи процесор для комп'ютера, мобільного чи будь-якого іншого пристрою, важливо розуміти, що це серце системи, яке визначає її продуктивність і функціональні можливості. Тому варто розглянути відмінності процесорів основних виробників: Intel та AMD.

- IntelCore. Акцентування даного сімейства процесорів зроблено на потужність роботи конкретного ядра так, що вони ідеально підходять під багатозадачність. За рахунок цього не виникає жодних труднощів із забезпеченням надійності ядер. Але варто зауважити, що за високу якість користувачам доводиться платити більшу ціну. Тому що комплектуючі компанії Intel дорожчі, в середньому, на 10 – 20%.

- AMD Ryzen. Основним фокусом цих процесорів є те, що виробник намагається надати користувачам продукт, що має гідну потужність, при цьому не завищуючи ціну. Цього вдається досягти за рахунок зменшення продуктивності ядер, при розширенні багатопоточності. Так відкривається можливість одночасної обробки істотно більшої кількості процесів.

Отже, якщо провести пряме порівняння між процесорами одного класу, то процесори Intel зможуть продемонструвати дещо кращі результати. Проте ціна істотно нижча у бренду AMD. Для середнього та бюджетного сегмента вартість кінцевого продукту часто є вкрай важливою, хоча у топовому сегменті ситуація може змінюватися.

Проведемо аналіз в деяких основних областях застосування.

1. Вибір процесора для програмування.

Вибір Intel або AMD для програміста – дуже важливий крок при збиранні комп'ютера для роботи. Можна виділити кілька ключових факторів, які слід враховувати під час вибору пристрою:

- Обчислювальна потужність. Програмування може включати виконання складних обчислень, компіляцію коду, роботу з великими обсягами даних та запуск емуляторів або віртуальних машин. У таких випадках CPU має потягнути навантаження не просто однієї операційної системи, а й тієї, якою проводиться емуляція. Більш потужний девайс з високою тактовою частотою та більшою кількістю ядер може значно прискорити виконання таких завдань та забезпечити більш плавну роботу;

- Багатозадачність. Якщо потрібно одночасно запускати кілька програм або сценаріїв, модель з підтримкою багато поточності (обробка кількох потоків даних одночасно) впливає на загальну якість виконуваної роботи та підвищує загальну продуктивність системи;

- Компіляція та складання коду вимагають значних обчислювальних ресурсів. Потрібно віддавати перевагу моделі з більш високою тактовою частотою та великою кількістю ядер, що може прискорити цей процес та скоротити час, необхідний для збирання та тестування проєктів;

- Бюджет. Більш потужні пристрої зазвичай мають вищу вартість. Тому важливо знайти баланс між продуктивністю та доступністю, щоб вибрати CPU, який відповідає вашим потребам та фінансам.

2. Вибір процесора для роботи з графікою.

Якщо потрібно працювати з тривимірною графікою, моделюванням, інтелектуальною обробкою фото, анімацією або рендерингом, то важливими факторами будуть багатопоточність та можливість розгону. У цьому випадку пристрої AMD серії Ryzen з багатопоточністю стануть чудовим варіантом: пропонують більшу кількість ядер та потоків у порівнянні з аналогічними від Intel, що може прискорити виконання таких завдань.

Але якщо ви працюєте з програмами, які оптимізовані під конкретну архітектуру процесора та вимагають високої тактової частоти, моделі від Intel можуть більше відповідати вимогам користувача. Відповідно в цьому випадку краще підійдуть процесори Intel, які часто мають більш високу тактову частоту і сильні однопоточкові можливості, що важливо для деяких завдань при роботі з графікою, таких як редагування фотографій або деякі види візуалізації.

Отже, щоб прийняти виважене рішення щодо вибору процесора, необхідно спочатку приділити увагу порівнянню характеристик процесорів та їх відповідності спектру виконуваних завдань. Правильний вибір процесора забезпечить ефективне використання пристрою, оптимальну продуктивність та функціональність як для поточних, так і для майбутніх потреб користувача.

Список використаних джерел

1. AMD Ryzen Desktop Processors for Creators [Електронний ресурс] – URL: www.amd.com/en/processors/ryzen-for-creators
2. Intel Core Processor Family [Електронний ресурс] – URL: www.intel.com/content/www/us/en/products/details/processors/core.html
3. Порівняння процесорів Intel та AMD [Електронний ресурс] – URL: moon.kz/blog/protsessory-ot-intel-i-amd-kakoy-vybrat

УДК 004.056

*Ульяницький М. А., магістрант,
Фальковський І. Г., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОЕКТ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ АТАК НА ОСНОВІ SNORT В ІТ-ІНФРАСТРУКТУРІ

IDS/IPS відстежує весь трафік у мережі, щоб виявити будь-яку відому шкідливу поведінку. Одним із способів, якими зловмисник намагатиметься скомпрометувати мережу, є використання вразливості в пристрої або програмному забезпеченні. IDS/IPS ідентифікує ці спроби використання та блокує їх до того, як вони успішно скомпрометують будь-яку кінцеву точку в мережі.

Для виявлення інцидентів зазвичай використовуються три методології виявлення IDS:

- Виявлення на основі сигнатур порівнює сигнатури з спостережуваними подіями, щоб визначити можливі інциденти. Це найпростіший метод виявлення, оскільки він порівнює лише поточну одиницю активності (наприклад, пакет або запис у журналі зі списком підписів) за допомогою операцій порівняння рядків.

- Виявлення на основі аномалій порівнює визначення того, що вважається нормальною активністю, із спостережуваними подіями, щоб виявити значні відхилення. Цей метод виявлення може бути дуже ефективним для виявлення раніше невідомих загроз.

- Аналіз протоколу з урахуванням стану порівнює попередньо визначені профілі загальноприйнятих визначень доброякісної активності протоколу для кожного стану протоколу з спостережуваними подіями, щоб виявити відхилення.

Snort – це система виявлення вторгнень (IDS) та інтрузійно-профілактична система (IPS) в одному рішенні. Вона використовується для аналізу мережевого трафіку на предмет шкідливої або небажаної активності. У режимі IDS Snort виявляє потенційні загрози, а в режимі IPS може блокувати або відхиляти цей трафік в реальному часі.

Suricata – це конкурент системи Snort на ринку середнього бізнесу з відкритим вихідним кодом, що вперше була представлена у 2010 році. Однією з переваг Suricata є те, що вона є молодою системою, що дозволяє уникнути великої кількості застарілого коду. Крім того, вона використовує новіші технології, що сприяє її швидкій роботі порівняно з конкурентами. Розробники Suricata також піклуються про сумісність зі стандартними утилітами аналізу результатів, що дозволяє їй підтримувати ті ж модулі, що й Snort. Ця система може виявляти

загрози за допомогою сигнатур і підходить для середніх і великих компаній.

McAfee Network Security Platform за стартову ціну близько \$10 000. Ця система виявлення вторгнень (IDS) здатна ефективно блокувати широкий спектр загроз, включаючи доступ до шкідливих сайтів та запобігання DDoS-атакам. Проте через свою розмахність, вона може сповільнити роботу мережі. Тут важливо вирішити, що пріоритетнішим: інтеграція з іншими сервісами або максимальний рівень безпеки.

Zeek – це безкоштовна система виявлення вторгнень з відкритим вихідним кодом. Вона підтримує як стандартний режим виявлення вторгнень, так і режим виявлення шкідливих сигнатур. Окрім цього, Zeek може виявляти події і дозволяє користувачам визначати власні скрипти політик. Однак недоліком Zeek є складність взаємодії з інструментом через відсутність графічного інтерфейсу, оскільки розробка спрямована на функціональність.

Системи виявлення вторгнень (IDS) і системи запобігання вторгненням (IPS) постійно спостерігають за вашою мережею, виявляючи можливі інциденти та записуючи інформацію про них, зупиняючи інциденти та повідомляючи про них адміністраторам безпеки. Крім того, деякі мережі використовують IDS/IPS для виявлення проблем із політиками безпеки та запобігання порушенням політик безпеки.

У доповіді буде представлено детальний огляд систем виявлення вторгнень (IDS) і систем запобігання вторгненням (IPS), їх роль і значення в інфраструктурі безпеки мережі. Доповідь розгляне принципи роботи цих систем, їхні можливості виявлення та реагування на потенційні загрози, а також їхні переваги та недоліки. Також буде розглянуто важливість IDS/IPS у забезпеченні відповідності політикам безпеки та їхню роль у запобіганні порушенням цих політик. На доповіді буде розглянуто сучасні тенденції та рекомендації з використання IDS/IPS у контексті сучасних загроз та вимог до безпеки мережі.

Список використаних джерел

1. "IDS/IPS: Intrusion Detection and Prevention Systems" – R. Lippmann, D. P. Fried, K. W. Ingols URL: <https://www.researchgate.net/publication/368928254>

2. Augmenting zero trust architecture to end points using blockchain: A state-of-the-artreview URL:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/spy2.191>

УДК 004.056.53

*Ковальчук І. В., магістрант,
Головня О. С., к.пед.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ НА ОСНОВІ SIEM ПЛАТФОРМИ GRAYLOG

Зростання загроз у галузі кібербезпеки та необхідність постійного моніторингу та аналізу інцидентів створюють потребу у вдосконаленні систем безпеки. Дослідження стану розробки проблеми в науково-практичних публікаціях підтверджує нестачу ефективних засобів моніторингу та аналізу безпеки, які б забезпечували повний огляд за потенційно небезпечною активністю у мережі та надійну ідентифікацію загроз.

У сучасній науці існують різноманітні підходи до вирішення проблем безпеки через SIEM платформи, але багато з них мають обмеження у швидкості обробки та аналізі великих обсягів даних, а також у складності налаштування та інтеграції з іншими системами [3].

SIEM (Security Information and Event Management) – це платформа для збору, аналізу та відображення даних з різних джерел для виявлення потенційних загроз безпеці. Використання SIEM підвищує ефективність виявлення та реагування на інциденти. Проте саме використання системи SIEM не гарантує повної надійності, але її наявність є ключовим індикатором чіткої політики кібербезпеки в організації. В більшості випадків кібератаки не залишають явних слідів, тому ефективніше використовувати журнали подій для виявлення загроз. Можливості управління журналами SIEM роблять їх центральним інструментом для забезпечення прозорості мережі.

Більшість програм безпеки зазвичай фокусуються на вирішенні проблеми менших загроз в масштабі мікрорівня, пропускаючи при цьому більшу картину кіберзагроз. Система виявлення вторгнень (IDS) рідко здатна надати більш широкий аналіз, ніж просто моніторинг пакетів та IP-адрес. Крім того, у журналах обслуговування фіксуються переважно лише сесії користувачів та зміни конфігурації. SIEM інтегрує ці системи та інші подібні до них, щоб забезпечити повний огляд будь-якого кіберінциденту через моніторинг у реальному часі та аналіз журналів подій [3].

Мета дослідження полягає в розробці та впровадженні інтегрованої системи моніторингу та аналізу безпеки на базі SIEM

платформи Graylog, яка забезпечує централізований збір, агрегацію та аналіз журналів подій з усіх компонентів інформаційної системи.

Graylog – це відкрита та гнучка SIEM платформа, яка дозволяє збирати, аналізувати та візуалізувати дані з різних джерел, таких як логи, потоки даних тощо [1]. Вона надає широкі можливості налаштування та розширення, що робить її ідеальним вибором для розробки системи моніторингу та аналізу безпеки.

Розгортання Graylog складається з 3 компонентів:

1. Сервер Graylog. Він обслуговує веб-інтерфейс користувача/API і дає змогу взаємодіяти з Graylog. Від налаштування входів, сповіщень, індексів до інформаційних панелей.

2. Opensearch (раніше Elasticsearch). Opensearch – це місце, де фактично зберігаються та індексуються ваші журнали.

3. MongoDB. Використовується для зберігання метаданих Graylog.

Для нашого налаштування ми встановимо всі 3 компоненти на одному сервері, таким чином створивши одновузлове розгортання Graylog.

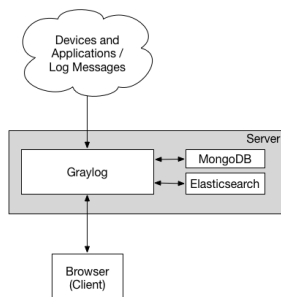


Рис. 1. Діаграма мінімального налаштування Graylog

Система моніторингу та аналізу безпеки на основі Graylog дозволяє ефективно виявляти та реагувати на потенційні загрози безпеки в реальному часі. Вона надає зручний інтерфейс для аналізу журналів подій, можливості створення складних запитів та гнучкі налаштування сповіщень.

Реалізація системи моніторингу та аналізу безпеки на основі SIEM платформи Graylog дозволяє підприємствам ефективно виявляти кіберзагрози та реагувати на них, зменшуючи час реакції на інциденти та підвищуючи загальний рівень безпеки інформації [2]. Практичне значення полягає в можливості застосування розробленої системи в організаціях будь-якого масштабу для підвищення рівня кібербезпеки та зменшення ризику інформаційних загроз.

УДК 004.056

*Сябрук М. О., магістрантка,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ КОРИСТУВАЧІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

За останні роки спостерігається стрімкий ріст кількості користувачів соціальних мереж по всьому світу. За даними Demandsage на кінець 2023 року користувачів соціальних мереж налічувалося близько 4,95 мільярдів, і прогнозується, що за 2024 рік їх кількість збільшиться до 5,17 мільярдів [1]. Через такі швидкі темпи розвитку соцмереж щодня генерується величезна кількість даних. На фоні такого розповсюдження і розширення виникають ризики, пов'язані з безпекою інформації, які стають складним завданням. Тому нам необхідне рішення безпеки, яке захистить користувачів, оскільки прості застосунки не мають необхідних мір для захисту персональної інформації користувача.

Таким рішенням безпеки може бути запропонована система розпізнавання доброякісного користувача в соціальних мережах від хакера. Отже, користувач заповнює свої дані і зберігає їх в захищеній базі даних, доступ до якої має тільки технічна підтримка, для використання в майбутньому. При наступному вході на дану платформу користувач вводить ці дані. Ця інформація проходить перевірку, тобто звіряється зі вже наявним ідентифікатором в базі даних. Якщо вона співпадає, то виконується вхід. Головним елементом такої системи є камера, яка фотографує користувача, якщо той вперше ввів неправильно пароль. В цій ситуації користувачу з невірними обліковими даними буде відмовлено у використанні платформи соціальної мережі, а наступним кроком інтегрована система відправить електронний лист зі зробленим фото реальному користувачу, якому належить профіль. Тоді він обирає варіант повторної спроби, якщо це, наприклад, він сам помилився, або відмови у доступі. Служба технічної підтримки теж отримує аналогічне попередження, яке надалі зможе передати у відповідні органи [2].

У великих компаніях зазвичай працюють команди, які підтримують свою присутність в кіберпросторі соцмереж, починаючи від створення публікацій, закінчуючи обміном повідомленнями між колегами або відповідями клієнтам. Чим більше людей мають доступ до облікового запису, тим більша поверхня атаки і тим тяжче виявити,

стримати і пом'якшити витік даних. Тому наявність однієї людини, яка буде відповідати за нагляд за соціальними мережами, може допомогти знизити ризики безпеки. В цьому, знову ж таки перевага пропонованої системи. Так як при доступі когось стороннього, існуючий користувач може виконати необхідні дії для протидії атаці [3].

Робочий механізм пропонованої системи показано на рисунку 1.



Рис. 1. Блок-схема пропонованої системи

Оскільки кіберзлочинці все частіше розробляють складні та нищівні атаки, платформи соціальних мереж повинні мати надійний захист на противагу. З цих міркувань було запропоновано систему – удосконалення вже наявних засобів захисту, яка захищає користувачів соціальних мереж та суттєво знижує ризики взлому їх профілів, а також дає можливість ідентифікувати порушника.

Список використаних джерел

1. Demandsage: Social Media Users 2024 (Global Data&Statistics). URL:<https://www.demandsage.com/social-media-users/>.
2. The Development of a Secure Online System to Protect Social Networking Platforms from Security Attacks / Basil Alothman: Special Issue «New Challenges in Cyber Security and Privacy». Kuwait, 2023.
3. UpGuard: The Impact of Social Media on Cybersecurity. URL: <https://www.upguard.com/blog/the-impact-of-social-media-on-cybersecurity>.

УДК 004.056

*Добровольський Д. В., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АТАКИ НА ІНФОРМАЦІЙНУ СИСТЕМУ, ЇХ НАСЛІДКИ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ

В умовах швидкого розвитку технологій та зростання впровадження цифрових рішень, інформаційні системи стають ключовим елементом функціонування різних галузей. Однак разом із цим ростом збільшується й кількість загроз та атак, якими ці системи стають схильними.

Сучасні атаки на інформаційну систему не обмежуються вже класичними методами, а використовують передові технології та винахідливі підходи. Враховуючи поширення хмарних технологій та велику кількість підключених пристроїв, підвищується поверхня для потенційних атак.

Однією з передумов розвитку атак є швидке збільшення кількості підключених пристроїв, які часто виявляються вразливими до новітніх методів атак, таких як використання вразливостей програмного забезпечення та соціально-інженерні атаки. Зростаюча залежність від інтернет-підключення та обміну даними у реальному часі також створює нові виклики у забезпеченні безпеки.

Отже, розгляд сучасних атак на інформаційну систему важливий не лише для реакції на поточні загрози, але й для передбачення та запобігання майбутнім ризикам, що дозволяє розробляти та впроваджувати ефективні стратегії захисту.

Однією з основних загроз є атаки на рівень додатків, які можуть використовувати вразливості програмного забезпечення для отримання несанкціонованого доступу та викрадення конфіденційної інформації. Для уникнення таких атак важливо регулярно оновлювати програмне забезпечення та використовувати системи виявлення вразливостей.

Іншою серйозною загрозою є атаки з використанням вірусів, троянських програм та шкідливих кодів, які можуть пошкодити або вкрасти дані. Для захисту від таких атак важливо використовувати антивірусне програмне забезпечення та здійснювати регулярне сканування системи на предмет виявлення загроз.

Також серйозною загрозою є атаки на рівень мережі, такі як атаки на протоколи маршрутизації або атаки з переповненням буфера. Для захисту від таких атак важливо використовувати системи виявлення та

захисту від вторгнень (IDS/IPS) та ефективно налаштувати файерволи та інші захисні механізми.

Сучасні атаки на інформаційну систему можуть мати значущі та руйнівні наслідки для різних сфер діяльності, включаючи втрату конфіденційної інформації, порушення приватності та надійності, а також фінансові втрати та пошкодження репутації.

Отже, для ефективного захисту інформаційної системи важливо регулярно оновлювати програмне забезпечення, використовувати захисні механізми та системи виявлення вразливостей, а також надавати відповідне навчання персоналу з питань кібербезпеки. Тільки такий комплексний підхід може забезпечити надійний рівень захисту інформаційної системи в умовах сучасних технологій.

Список використаних джерел

1. A survey on cloud computing security: Issues, threats, and solutions [Електронний ресурс] / S.Singh. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1084804516301990>
2. Top 20 Most Common Types Of Cyber Attacks | Fortinet. [Електронний ресурс] / Fortinet. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/types-of-cyber-attacks>
3. Active and Passive attacks in Information Security – GeeksforGeeks. [Електронний ресурс] / GeeksforGeeks. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/active-and-passive-attacks-in-information-security/>

Секція 3 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.054

*Друзь Є. Ю., здобувач,
Кравченко С. М., ст.викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ АНІМАЦІЇ У UI/UX ДИЗАЙНІ

Анімація стала важливою складовою сучасного UI (англ. *User Interface*) і UX (англ. *User Experience*) дизайну, сприяючи покращенню взаємодії з користувачем та забезпечуючи високий рівень користувацького досвіду.

Метою є дослідження важливих аспектів використання анімації у дизайні інтерфейсів, а також її вплив на користувача.

Анімація в UI/UX дизайні допомагає створити плавні переходи між сторінками та функціями, що полегшує навігацію та забезпечує більш зрозуміле сприйняття інформації. Вона також може служити важливим інструментом для візуалізації інформації, надання інтерактивних відгуків на дії користувача та підсилення відчуття взаємодії з інтерфейсом.

Оптимальна тривалість анімації в інтерфейсах коливається від 200 мс до 500 мс. Ці цифри базуються на будові мозку людини. Анімацію коротше за 100 мс важко помітити, а рух довше однієї секунди мозок вважатиме затримкою.

Для мобільних пристроїв анімації обираються такі, що мають тривалість 200-300 мс, для планшетів – 400-450 мс. Це можна пояснити тим, що на великих екранах для переміщення потрібно більше часу.

Тривалість переміщення елементів у веб-інтерфейсах повинна бути меншою – 150-200 мс. У іншому випадку користувач буде вважати, що є якісь проблеми з комп'ютером чи інтернетом [1].

Анімаційні ефекти можуть створювати враження взаємодії та відповіді на дії користувача, що робить веб-сайт чи додаток більш живим та привабливим. Наприклад, анімація при введенні тексту у поле для вводу може надати відчуття реактивності та динаміки, що зробить користувацький інтерфейс більш привабливим та залучаючим.



Рис. 1. Тривалість анімації в інтерфейсах

Таймінг та темп

Таймінг (англ. *Timing*) – це кількість часу чи кадрів, необхідні для переміщення об'єкта. Якщо м'ячу потрібно 5 секунд, щоб впасти на землю, його анімований час буде дорівнює 120 кадрам (5 x 24 FPS).

Час грає величезну роль у створенні реалістичних анімацій. Кожному реальному об'єкту потрібна певна кількість часу на виконання дії. Хоча немає необхідності розраховувати кількість кадрів, необхідну для анімації кнопки у програмі. Це може бути корисним інструментом визначення тривалості анімації цієї кнопки.

Використання анімації для підвищення емоційного зв'язку з користувачем. Ефективне використання анімації може створити емоційно насичене середовище, яке підвищить зацікавленість користувача та зробить його досвід більш запам'ятовуваним та приємним. Наприклад, використання анімаційного ефекту при завантаженні сторінки або при виконанні певної дії може створити позитивні асоціації у користувача та підвищити його лояльність до продукту [2].

Отже, використання анімації в UI/UX дизайні відкриває широкі можливості для покращення взаємодії з користувачем та забезпечення високого рівня користувацького досвіду. Ретельне дослідження різноманітних аспектів використання анімації допоможе розкрити її повний потенціал у цьому контексті.

Список використаних джерел

1. Велика інструкція з анімації в UI/UX-дизайні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vctr.media/ua/animation-ux-ui-guide-6961>

2. Принципи анімації для UI/UX дизайнерів, від простого до складного [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ux.pub/editorial/printsipy-animatsii>

УДК 004.9:629.78

Беспалко І. А., к. т. н., н.с.,

Вандалович В. П., м.н.с.,

Романчук М. П., к.т.н., с.н.с.,

Житомирський військовий інституті мені С. П. Корольова

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ АНАЛІЗУ КОСМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ

Напряом автоматизації аналізу космічної обстановки є важливою складовою космічної ситуаційної обізнаності, особливо сектору безпеки і оборони України.

Для моделювання та аналізу космічної обстановки використовуються спеціальні програмні засоби, що дозволяють вирішувати проблеми безпеки та координації у космічному просторі шляхом моделювання та аналізу різних аспектів космічної обстановки, таких як: прогнозування руху космічних об'єктів, визначення їх місцезнаходження та прогнозування можливих зіткнень (наприклад, STK (Systems Tool Kit), GMAT (General Mission Analysis Tool), OreKIT (Orekit), CSpOC (Combined Space Operations Center), Aerospace Corporation's Satellite Orbital Conjunction Reports Assessments (SOCRATES)) [1 – 3].

Також використовуються радіолюбительські програмні засоби, наприклад WXtrack, Orbitron, SatelliteTracker, Heavens-Above, Celestia, SkySafari тощо [1 – 5].

Ці програми можуть варіюватися за відкритістю, функціональністю, доступними функціями та зручністю використання, тому вибір програми залежить від конкретних потреб користувача.

Так за функціональністю STK має широкі можливості для моделювання руху об'єктів у космосі, включаючи космічні апарати, астероїди та планети; інструменти для аналізу місій, розвідки, навігації та зв'язку; добре розвинутий графічний інтерфейс користувача (GUI) з багатьма можливостями взаємодії та візуалізації даних. GMAT надає базові можливості для моделювання траєкторій космічних апаратів та може бути розширений за допомогою власних скриптів та додаткових модулів. Orekit – це Java-бібліотека, спрямована на обробку даних місій космічних об'єктів, і надає інструменти для обробки орбітальних даних та моделювання траєкторій [1 – 3].

STK – це комерційний продукт, на відміну від безкоштовних програмних засобів GMAT та Orekit.

Отже наявні програмні засоби мають достатню точність та надійність, що дозволяє використовувати їх для складних космічних обчислень, але основним недоліком є їх вартість та відсутність програмного коду для аналізу.

Для потреб і завдань сектору безпеки і оборони України використання зазначених програмних засобів може бути досить обмеженим, а виконання завдань космічної підтримки сил оборони України потребує розроблення власного спеціального програмного забезпечення з урахуванням досвіду використання існуючих у відкритому доступі програм [4, 6].

Отже, метою роботи є проведення аналізу можливостей сучасних інформаційних систем аналізу космічної обстановки та розроблення підходу до проектування комплексної автоматизованої системи контролю та аналізу стану космічної обстановки з використанням аналітичних інструментів.

Список використаних джерел

1. Ansys STK. Software for Digital Mission Engineering and Systems Analysis [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ansys.com/products/missions/ansys-stk>

2. Design And Integration Tools. General Mission Analysis Tool (GMAT) v.R2016a [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://software.nasa.gov/software/GSC-17177-1>

3. Orekit. An accurate and efficient core layer for space flight dynamics applications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.orekit.org/>

4. Пекарев Д. В., Греков Л. Д. та ін. Концепція інформаційної системи для забезпечення моніторингу космічного простору з метою підвищення воєнної безпеки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/knit/2022-28/knit-2022-28-4-01-bespalko.pdf>

5. WXtrack – Satellite tracking [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.satsignal.eu/software/wxtrack.htm>

6. Випорханюк Д. М., Ковбасюк С. В. Основи космічної ситуаційної обізнаності (Space Situational Awareness, SSA). Іноземний і вітчизняний досвід космічної діяльності у сфері оборони :Монографія. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2018. – 532 с.

УДК 004.7

*Мельничук М. В., здобувач,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

БЕЗПРОВІДНА ТЕХНОЛОГІЯ WI-FI, WiMAX

Безпроводні технології стали неодмінною частиною сучасного життя, проникаючи у всі сфери нашого існування. Серед цих технологій дві основні – WI-FI та WiMAX. Обидві забезпечують широкосмуговий доступ до інтернету, але мають відмінності в характеристиках, призначенні та масштабах застосування [2].

До кінця 2000-х років багатьом користувачам стали доступні дві популярні бездротові технології: Wi-Fi і WiMAX. Перша з'явилася трохи раніше і зараз поширена більш широко, друга – трохи пізніше і розвивається переважно у великих містах [1].

WI-FI (Wireless Fidelity) – це технологія безпроводного зв'язку, яка дозволяє підключатися до мережі Інтернет за допомогою радіохвиль. Ця технологія є широко розповсюдженою у домашніх мережах, офісах, громадських місцях, таких як кафе, готелі, аеропорти тощо. Основні характеристики WI-FI:

1. WI-FI може забезпечувати високі швидкості передачі даних, що робить його деальним вибором для широкого кола застосувань, включаючи потокове відео, онлайн-ігри та інші вимогливі застосування.

2. Хоча діапазон дії WI-FI обмежений, його можна розширити за допомогою маршрутизаторів або підсилювачів сигналу.

3. Встановлення WI-FI-мережі відносно просте і не вимагає прокладання проводів [2].

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) – це безпроводна технологія, яка забезпечує високошвидкісний доступ до Інтернету на великих відстанях через радіохвильові з'єднання. Основні характеристики WiMAX:

1. WiMAX може працювати на значно більших відстанях, ніж WI-FI, що робить його ідеальним для використання в регіонах з поганим доступом до інфраструктури.

2. WiMAX забезпечує високу пропускну здатність, що дозволяє передавати великі обсяги даних з високою швидкістю.

3. WiMAX може бути використаний як для мобільного Інтернету, так і для фіксованих бездротових мереж, що робить його універсальним рішенням для різних потреб [4].

Виокремимо переваги і недоліки бездротових мереж в порівнянні з традиційними. Головний плюс, що впливає з назви, - відсутність проводів. Значить, не потрібно прокладати кабелі, свердлими стіни, монтувати канали і коробки і т.п. Мережа легко розширюється на відміну від провідних, де обмеженням служить кількість вільних портів в маршрутизаторах і концентраторах. Важлива і швидкість підключення нового абонента. Але найбільше в бездротових мережах людей приваблює мобільність.

Мінуси теж присутні. По-перше, це проблеми зі стабільністю зв'язку. Стандартні домашні Wi-Fi-маршрутизатори мають радіус дії близько декількох десятків метрів в приміщенні і до 100-200 метрів зовні. Однак деякі електронні пристрої (СВЧ-піч), різні перешкоди (залізобетонні стіни), а також погодні явища (дощ) послаблюють рівень сигналу Wi-Fi - і WiMAX-мереж. Таким чином, буде складно або навіть неможливо забезпечити зв'язок між абонентами, що знаходяться в сусідніх будівлях або на різних поверхах. [3].

Отже, WI-FI та WiMAX – це дві ключові безпроводні технології, які відіграють важливу роль у сучасному світі. Вони забезпечують широкопasmовий доступ до Інтернету на різних відстанях і для різних застосувань. Однак, разом з багатьма перевагами, вони також стикаються з викликами, які потребують постійного вдосконалення та розвитку технологій.

Список використаних джерел

1. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі; За ред. В. Пасічника. 2-е вид, оновлене і доп. Львів: БаК, 2003. 584 с.
2. Захоплююча бездротова технологія: що це таке і як вона працює. URL: <https://polaridad.es/uk/%D0%A9%D0%BE-%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B0%D1%94-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9-%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%BE%D0%BA%3F/>.
3. Проектування ефективних систем безпроводного зв'язку / М. М. Климаш, В. О. Пелішок. Л.: [б. в.], 2010. 232 с.
4. Різні типи технологій бездротового зв'язку. URL: <https://uk.fmuser.net/content/?12420.html>.

УДК 621.3: 455.63

*Міськов Д. В., здобувач,
Кравченко С. М., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ШАБЛОНІВ UX ДЛЯ ПОЧАТКІВЦІВ

Шаблони UX (або шаблони досвіду користувача) є набором стандартів, правил та елементів дизайну, які використовуються для створення інтерфейсу користувача. Вони включають у себе такі елементи, як компоненти інтерфейсу, взаємодію з користувачем, анімацію, кольори, типографіку тощо. Роль шаблонів UX полягає у спрощенні розробки продуктів та забезпеченні їх консистентності та зрозумілості для користувачів.

Для користувачів-початківців важливо мати інтерфейс, який є легким у використанні та зрозумілим. Тому розробка шаблонів UX для початківців передбачає використання зрозумілих інструкцій, ілюстрацій, підказок та інших елементів, які допоможуть новачкам легко орієнтуватися в системі та використовувати її без зайвих труднощів.

Переваги використання шаблонів UX

- **Стандартизація:** Шаблони UX допомагають створити єдинообразний стиль та організацію елементів на інтерфейсі. Це сприяє не лише консистентності у всьому продукті, а й зрозумінню користувачами, як працювати з продуктом без додаткових пояснень.
- **Зменшення помилок та Збереження часу:** Використання шаблонів допомагає уникнути типових помилок, які часто роблять початківці. Оскільки шаблони вже перевірені та використовують найкращі практики UX, їхня імплементація зменшує ризик виникнення серйозних недоліків у дизайні.
- **Підвищення професійної впевненості:** Початківці, використовуючи шаблони UX, можуть швидше досягти відчуття успіху та впевненості у своїх здібностях. Реалізація дизайну на основі вже існуючих шаблонів може надати їм впевненість у тому, що вони роблять правильні кроки у своєму проекті.
- **Розвиток креативності:** Шаблони UX не обмежують креативність, а навпаки, можуть стати відмінною основою для вдосконалення та індивідуалізації дизайну. Початківці можуть експериментувати з різними елементами шаблонів, додаючи власний унікальний стиль та функціонал.

- **Підтримка та спільнота:** Використання шаблонів UX часто супроводжується доступом до спільноти дизайнерів, де можна отримати поради, підказки та підтримку в розвитку. Це допомагає початківцям швидше зростати професійно та розвивати свої навички на основі досвіду інших учасників спільноти.

Принципи розробки та використання шаблонів UX для початківців

- **Консистентними та передбачуваними,** щоб користувачі могли легко розуміти, як працювати з продуктом у будь-якому його розділі.

- **Інтуїтивно зрозумілими та простими у використанні,** щоб навіть новачки могли швидко орієнтуватися та використовувати функціонал.

- **Адаптивними до потреб користувачів та контексту використання,** щоб забезпечити різноманітні шляхи досягнення цілей залежно від індивідуальних потреб та умов.

Використання шаблонів UX є важливим елементом у створенні продуктів, які задовольняють потреби користувачів-початківців. Шаблони спрощують процес навчання та підвищують задоволеність користувачів, допомагаючи їм швидше освоювати функціонал та взаємодіяти з продуктом без стресу та неприємностей. Тільки за умови правильного застосування шаблонів UX можна досягти максимального позитивного впливу на користувачів-початківців і забезпечити успішний розвиток продукту.

Список використаних джерел

1. Покроковий гід з UX дизайну для початківців [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ux.pub/zamedyanskiy/pokrokovii-ghid-z-ux-dizainu-dlia-pochatktivsiv-vash-shliakh-do-stvoriennia-koristuvatskikh-intierfieisiv-iakiriatuiut-svit-4bna>.

2. Шаблони для сайта: переваги та недоліки використання готових рішень для ваших онлайн-проектів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://designtalk.club/shablony-dlya-sajta-perevagy-ta-nedoliky-vykorystannya-gotovyh-rishen-dlya-vashyh-onlajn-proyektiv/>.

УДК 004

*Петришин А. О., здобувач,
Болотіна В. В., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРІВ У СТВОРЕННІ УНІКАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОРПОРАТИВНОЇ АЙДЕНТИКИ

Розробка корпоративної айдентики є важливим етапом для будь-якої компанії. Це допомагає встановити єдиний стиль, відображаючи цінності та особливості бренду, а також відокремити компанію від конкурентів. Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів є необхідним процесом. Самі ж елементи корпоративної айдентики включають логотип, кольорову палітру, шрифти, графічні елементи та інші важливі деталі.

Для створення й презентації унікальних елементів корпоративної айдентики можна використовувати різноманітні графічні редактори. Їх функціональні можливості повинні включати: створення векторних зображень; можливість малювання; редагування кривих та об'єктів; робота з кольорами; робота з текстом; імпорт та експортфайлів; робота з растровимизображеннями.

Тому розглянемо найпопулярніші редактори, а саме Adobe Illustrator, Adobe Photoshop та CorelDRAW.

Adobe Illustrator. Векторний редактор, який використовується для створення логотипів, ілюстрацій, векторних малюнків та інших векторних зображень. Має великий набір інструментів для малювання, редагування та оформлення векторних об'єктів. А також гарантує високу якість векторної графіки, що дозволяє зберігати такі зображення без втрати якості при масштабуванні. Не менш важливим є інтеграція з іншими програмами Adobe Creative Cloud.

Adobe Photoshop. Графічний растровий редактор, який зазвичай використовують для обробки фотографій. Однак за допомогою програми можна створювати зображення та графічний дизайн. Adobe Photoshop має багаточасову структуру, яка дозволяє працювати з окремими елементами зображення.

CorelDRAW. Використовується для створення векторних зображень, логотипів та ілюстрацій. Хоч і має обмежений функціонал порівняно з Adobe Illustrator, він не поступається широким набором інструментів для малювання, редагування та оформлення векторних об'єктів, при цьому легкий у освоєнні та використанні, що є ідеальним вибором для початківців. Висока продуктивність та швидкість роботи, навіть з великими проєктами.

Вибір графічного редактора для створення елементів корпоративної айдентики залежить від потреб, рівня експертизи й фінансових можливостей. Представлені варіанти є лідерами ринку, які мають великий функціонал та популярність серед професіоналів. Однак, існують і безкоштовні або менш вартісні альтернативи, такі як: Inkscape та Affinity Designer.

Ефективне використання графічних редакторів допомагає створити унікальну та професійну корпоративну айдентичку. Кожен з редакторів має свої переваги та недоліки, і вибір залежить від потреб компанії й навичок користувача. Важливо володіти знаннями й навичками використання цих редакторів для ефективного створення та презентації унікального образу компанії.

Список використаних джерел:

1. Провідне програмне забезпечення в галузі векторної графіки | Adobe Illustrator [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html>
2. 6 Best Graphic Design Software for Beginners in 2024 | LinkedIn [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/6-best-graphic-design-software-beginners>

УДК 004.4:004.8

Марчук Г. В., ст. викладач,

Іщук О. Ю., здобувач,

Державний університет «Житомирська політехніка»

ІГРОВИЙ ІНТЕЛЕКТ. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ТА ВПЛИВ НА ГЕЙМІНГ

Ігровий інтелект (ІІ) є ключовим компонентом сучасної гейм-індустрії, який відкриває нові можливості для геймерів, розробників і дослідників.

В історії гейм-індустрії ІІ ставав важливим аспектом, що розвивався з плином часу. Перші відеоігри, створені в середині 20-го століття, мали обмежені можливості щодо інтелектуальної поведінки ігрових персонажів. Проте, з роками ІІ почав ставати все більшим і складним. Сучасний ІІ надає можливість гравцям взаємодіяти з ігровими світами, де не лише некеровані персонажі розумно реагують на дії, але також виявляють індивідуальні риси та поведінку.

Використання технології для реалізації ігрового інтелекту стає дедалі розширеним та потужним. Машинне навчання відкриває двері для створення цікавих ігрових сценаріїв, які здатні навчатися від взаємодії з гравцями, аналізувати величезний обсяг даних, що дозволяє ігровим об'єктам пристосовувати свою поведінку в режимі реального часу. Зазвичай ці технології використовуються у великих ААА проєктах.

Інтелектуальна поведінка персонажів в грі може зробити ігровий світ більш реалістичним і імерсивним. Інтелектуальна адаптація до дій гравців дозволяє створювати динамічні та унікальні ігрові досвіди.

У сучасній гейм-індустрії, ігровий інтелект відіграє ключову роль у підвищенні інтерактивності та реалістичності гри через зростання інтелектуальних можливостей NPC (неігровий персонаж (англ. Non-PlayerCharacter)). Раніше NPC могли діяти за простими алгоритмами та були обмежені своєю реакцією на дії гравців. Однак завдяки ігровому інтелекту, вони можуть розуміти контекст, навчатися від гравців та приймати несподівані рішення, стають більш адаптивними до різних ситуацій та можуть виконувати різноманітні завдання, що робить ігровий досвід гравців більш насиченим та захоплюючим.

Однією з найважливіших переваг ігрового інтелекту є здатність створювати геймплей, який базується на інтелектуальних рішеннях та взаємодії з гравцями. Ігровий інтелект може суттєво вплинути на емоційний досвід гравців. Взаємодія з розумними NPC, які мають власні цілі та реакції, дозволяє гравцям співчувати, симпатизувати чи

антагонізувати до персонажів у грі. Ігровий інтелект стає інструментом для створення глибоких емоційних зв'язків між гравцем та грою, поглиблюючи інтерес гравців і роблячи ігровий досвід більш насиченим та запам'ятовуваним.

Графіка, звук та інтерактивність у поєднанні з ІІ можуть надати гравцям неймовірний рівень імерсії та можливість взаємодіяти з ігровим світом на більш глибокому рівні. Ця комбінація відкриває нові горизонти для геймінгу, дозволяючи гравцям досліджувати світи, які раніше були недосяжними.

Технологічний розвиток має значний вплив на геймінг, постійно змінюючи його ландшафт. Візуальна якість ігрового світу постійно покращується завдяки новим графічним процесорам, алгоритмам рендерингу та різним новітнім технологіям.

Графічні процесори (GPU) стали потужнішими, що дозволило створювати більш реалістичні та деталізовані ігри.

Віртуальна реальність (VR) – технологія, що дозволяє геймерам занурюватися у віртуальні світи та взаємодіяти з ними більш реалістично. VR-гарнітури стають все більш доступними, що робить VR-геймінг все більш популярним.

Доповнена реальність (AR) – технологія що дозволяє накладати віртуальні об'єкти на реальний світ. AR-ігри можуть бути більш інтерактивними та цікавими, ніж традиційні ігри.

Нові технології дозволяють розробникам створювати більш інтерактивні та захоплюючі ігри. Наприклад, штучний інтелект (ШІ) використовується для створення більш розумних та реалістичних NPC в іграх, а також використовується для розробки нових ігрових механік.

Ігри стають все більш доступними для людей з різними здібностями завдяки новим технологіям, таким як адаптивні контролери та програмне забезпечення для читання з екрану.

Технологічний розвиток і надалі впливатиме на геймінг, роблячи його більш захоплюючим, доступним та соціальним, буде і надалі відігравати ключову роль у формуванні майбутнього геймінгу.

Очікується, що з'являтимуться нові інноваційні технології, які зроблять геймінг ще більш захоплюючим та доступним.

Список використаних джерел

1. Huynh-The, T., Pham, Q.V., Pham, X.Q., Nguyen, T.T., Han, Z. and Kim, D.S., 2023. Artificial intelligence for the metaverse: A survey. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 117, p.105581.

УДК 004.9:355.404

*Пількевич І. А., д.т.н, професор,
Мірошніченко С. І., викладач,
Лобода Р. І., с.н.с.,*

Житомирський військовий інституті мені С. П. Корольова

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ДЕШИФРУВАЛЬНИКА ПУНКТУ ДИСТАНЦІЙНОГО ПІЛОТУВАННЯ

Досвід організації та проведення операцій із добування розвідувальної інформації (РІ) Збройними Силами України під час широкомасштабного вторгнення збройних сил російської федерації в Україну показав ефективність використання безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) І класу, що обумовило актуальність питання підвищення ефективності добування РІ за їх допомогою. Визначну роль у роботі БпАК І класу відіграє дешифрувальник пункту дистанційного пілотування (ПДП), від надійності якого залежить якість роботи засобів повітряної розвідки [1].

Метою роботи є розробка математичного апарату оцінювання надійності дешифрувальника ПДП, який враховує функціональний стан (ФС) людини та ефективність функціонування апаратури, що дозволить виявити момент зниження надійності та попередити погіршення своєчасності й повноти добування РІ на ПДП.

Під ідентифікацією ФС дешифрувальника ПДП будемо розуміти встановлення взаємозв'язку між вектором показників, отриманих інформаційно-вимірювальною системою в процесі чергування, і станом працездатності дешифрувальника з подальшим розрахунком рівня його надійності.

У зв'язку з індивідуальним характером, відсутністю чітких кількісних меж змін показників пропонуємо для ідентифікації ФС дешифрувальника ПДП за вибраними показниками використовувати теорію нечіткої логіки, а саме метод, суть якого полягає в проектуванні та налаштуванні нечіткої бази знань, яка є сукупністю лінгвістичних висловлювань $Y_{\text{вх}} - T_{\text{вих}}$.

Для оцінювання надійності дешифрувальника в роботі побудована математична модель, що встановлює взаємозв'язок між вхідними змінними (виміряні значення фізіологічних показників та зовнішнього середовища) та вихідними змінними (станом працездатності). За показники ФС дешифрувальника ПДП були обрані такі характеристики: частота серцевих скорочень – X_1 ; стабільність

серцевих скорочень – X_2 ; опір шкіри – X_3 ; температура тіла – X_4 . Додаткові характеристики, що впливають на ефективність дешифрувальника, але не належать до його ФС: температура зовнішнього середовища – X_5 ; час доби – X_6 ; час безперервної роботи – X_7 .

Показники X_1 – X_7 описані лінгвістичними змінними й для їх оцінювання в роботі використовується шкала якісних термів. Для визначення лінгвістичних змінних T та P будемо використовувати такі терми: $T = \{\text{норма (Н), поза нормою (ПН)}\}$; $P = \{\text{спокій (С), оптимальна робота (ОР), робота з максимальною мобілізацією сил (МС), стрес (СТ)}\}$. Кожен із введених ермів становить собою нечітку множину.

Для побудови математичної моделі необхідно: сформувати матрицю знань; отримати нечіткі логічні рівняння; визначити функції належності (ФН). Для визначення ФН вхідних параметрів X_1 – X_7 нечітким термам запропоновано метод рангових оцінок, для виставлення яких застосовано 9-бальну шкалу Сааті.

Матриця знань сформована за такими правилами: розмірність такої матриці дорівнює $(n+1) \times N$, де $(n+1)$ – кількість стовпчиків, $N = k_1 + k_2 + \dots + k_m$ – кількість рядків; перші n стовпців відповідають

вхідним показникам ФС дешифрувальника x_i , $i = \overline{1, n}$, а $(n+1)$ -й

стовпчик – значенням d_j вихідного рішення у, $j = \overline{1, m}$; кожен рядок матриці є деякою комбінацією значень вхідних показників ФС дешифрувальника, віднесеного експертом до одного з можливих станів працездатності d_j , причому перші k_j рядків відповідають значенню d_1 , а останні k_m рядків – значенню d_m ; елемент a_{jpi} , що стоїть на перетині i -го стовпця і jp -го рядка, відповідає лінгвістичній оцінці показника x_i у рядку нечіткої бази знань із номером jp , причому лінгвістична оцінка a_{jpi} вибирається з терм-множини відповідного показника x_i , тобто

$$(a_{jpi} \in A_i, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, p = \overline{1, l_j})$$

Для формування матриці знань перерахуємо можливі рівні стану надійності дешифрувальника ПДП. У чисельних дослідженнях встановлено, що надійність оператора людино-машинної системи нерозривно пов'язана з рівнем та динамікою його працездатності, тому оцінювання надійності дешифрувальника будемо проводити шляхом визначення стану його працездатності, яка має низку рівнів N_i , ($i=1\dots 5$): N_1 – впрацювання (ВП); N_2 – компенсації (К); N_3 – субкомпенсації (С); N_4 – декомпенсації (Д); N_5 – зрив (З).

Для оцінювання працездатності в роботі були введені додаткові параметри: T , P – проміжні змінні, $N \in (N_1, N_2, N_3, N_4, N_5)$ – стан працездатності дешифрувальника.

Погіршення надійності дешифрувальника ПДП у довільний момент часу оцінюємо за допомогою коефіцієнта ефективності, який враховує зниження ефективності людини відносно номінальної [2]:

$$K_e = 1 - \frac{A_p}{A_{ном}}$$

де A_p – реальна ефективність добування РІ в пункті в довільний момент часу, $A_{ном}$ – номінальна ефективність добування РІ у пункті, за умови оптимального стану дешифрувальника та ефективного функціонування апаратури ПДП.

Список використаних джерел

1. Methodology for evaluation the performance indicators of the ergatic information system functioning / Vakaliuk T., Pilkevych I., Tokar A., Loboda R. // CEUR Workshop Proceedingsthis link is disabled. 2021. Vol. 2864. P. 249–261.

2. Пількевич І. А., Лобода Р. І., Мірошніченко С. І. Аналіз шляхів забезпечення ефективності добування розвідувальної інформації за допомогою БпАК І класу // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем : зб. наук. праць. Житомир : ЖВІ, 2023. Вип. № 25 (II). С. 4–19.

УДК 004.7

*Сапожник Д. О., аспірант,
Державний університет "Житомирська політехніка"*

КВАНТОВЕ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ Q#: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

У сучасному світі квантові технології набувають все більшого значення, пропонуючи революційні підходи до обчислень, криптографії та моделювання складних систем. Мова програмування Q#, розроблена корпорацією Microsoft у рамках квантового обчислювального пакета Quantum Development Kit (QDK), спеціально призначена для квантових обчислень.

Квантове програмування є новою парадигмою обчислень, яка використовує принципи квантової механіки для розв'язання задач, що були недосяжні для класичних комп'ютерів. Мова Q# забезпечує розробникам потужний інструментарій для створення квантових алгоритмів, дозволяючи ефективно використовувати квантові ресурси[1].

Мова Q#, створена Microsoft у рамках Quantum Development Kit, є високорівневою мовою, призначеною спеціально для квантових обчислень. Вона виділяється на фоні інших мов програмування завдяки унікальному синтаксису та підходам, які оптимізовано для особливостей квантових операцій[2].

Однією з ключових відмінностей Q# є її зосередженість на квантових кубітах замість традиційних бітів. Кубіти мають здатність до суперпозиції, що дозволяє одночасно представляти та обробляти множину станів. Ця особливість, нарівні з явищем квантового заплутування, стає основою для алгоритмів, які можуть розв'язувати певні задачі швидше за класичні методи.

Q# також включає багатий набір спеціалізованих операторів та функцій для квантових обчислень, включно з квантовими гейтами, квантовими вентилями та алгоритмами. Вона забезпечує інтеграцію з класичними мовами програмування, зокрема Python, що дозволяє створювати гібридні програми, використовуючи переваги квантових і класичних обчислень разом. Програмування на Q# потребує не лише навичок в програмуванні, але й розуміння квантової механіки. Microsoft активно розвиває навчальні ресурси та інструменти для виявлення помилок в коді програми, щоб спростити процес навчання та розробки. Ці ініціативи мають на меті зменшити складність

входження у квантове програмування та підвищити надійність квантових програм[2].

Попри те, що дана мова програмування створена не так давно, але Q# вже відіграє важливу роль у розвитку квантових технологій, відкриваючи перспективи для значних проривів у таких сферах, як моделювання хімічних процесів, оптимізація, криптографія та машинне навчання. Це забезпечує основу для майбутніх інновацій в науці та техніці.

Серед переваг використання Q# можна виділити здатність виконувати обчислення, які неможливо або дуже важко реалізувати на класичних комп'ютерах. Наприклад, алгоритм Шора для розкладу чисел на множники може стати основою для розробки нового покоління криптографічних систем, стійких до квантових атак[3].

Водночас існують значні виклики, пов'язані з квантовим програмуванням, можна виділити наступні: обмежена кількість доступних квантових обчислювальних ресурсів, висока чутливість квантових систем до зовнішніх впливів

Мова Q# як інструмент квантового програмування відкриває нові горизонти для наукових досліджень та розробки інноваційних технологій. Впровадження та розвиток квантових обчислень обіцяють значні переваги у широкому спектрі областей, від криптографії до машинного навчання. Однак, для досягнення цих переваг необхідно подолати наявні виклики, це вимагає злагодженої роботи вчених, інженерів та розробників по всьому світу.

Список використаних джерел

1. Understanding quantum computing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/quantum/overview-understanding-quantum-computing>.
2. What is Azure Quantum? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/quantum/overview-azure-quantum>.
3. What are Q# and the Azure Quantum Development Kit? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/MicrosoftDocs/quantum-docs/blob/main/articles/overview-what-is-qsharp-and-qdk.md>.

УДК 004.054

*Дешков М. Ю., здобувач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОГЛЯД СИСТЕМ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

У сучасному світі, де технології розвиваються з неймовірною швидкістю, ефективне управління проектами стає ключовим фактором успіху будь-якої організації. Системи проектного менеджменту, такі як Jira та Confluence, відіграють важливу роль у цьому процесі.

Ці системи допомагають командам керувати проектами, відстежувати прогрес, спілкуватися та співпрацювати ефективно. Вони надають необхідні інструменти для планування, виконання та контролю проєктів, що дозволяє командам досягати своїх цілей вчасно і в межах бюджету.

Однак, кожна система має свої переваги та недоліки, і важливо вибрати ту, яка найкраще підходить для конкретних потреб вашої команди. У цьому огляді ми розглянемо дві популярні системи проектного менеджменту – Jira та Confluence – і обговоримо їх функціональні переваги та недоліки з точки зору менеджера проєкту.

Jira – це високоналаштоване рішення для управління проектами, яке дозволяє командам будувати структури навколо обраної методології управління проектами, будь то Scrum або Kanban.

Переваги Jira:

- Створена для управління Agile та Scrum.
- Відмінне управління проблемами для відстеження помилок та проблем.
- Миттєві можливості створення квитків для оптимізації вирішення проблем.

Недоліки Jira:

- Може бути складною для використання.
- Функції співпраці є надзвичайно обмеженими.
- Може не підходити для всіх команд (орієнтована на інженерію та розробку програмного забезпечення).
- Вищий бар'єр для входу.
- Час завантаження може бути повільним.

Confluence – це програмне забезпечення для управління проектами, яке дозволяє користувачам створювати та ділитися знаннями, генерувати ідеї та керувати проектами в одному централізованому місці.

Переваги Confluence:

- Великий інструмент для спільної роботи.
- Інтегрує всі сторінки та інформацію.
- Пропонує велику кількість шаблонів та макросів для спрощення завдань.
- Розширені можливості контролю доступу та параметрів дозволів.

Недоліки Confluence:

- Розширені функції можуть бути досить дорогими.
- Деякі потрібні функції доступні лише як платні плагіни.
- Користувачам може бути важко пристосуватися та адаптуватися до інтерфейсу програмного забезпечення.

Висновок: Використання цих систем може значно полегшити процес управління проектами, але важливо розуміти їхні переваги та недоліки, щоб вибрати найкращий інструмент для вашої команди.

Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.atlassian.com/ru/agile/tutorials/jira-confluence-sprint-refinement>
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://visuresolutions.com/uk/путівник-jira/jira-проти-злиття/#:~:text=Jira%20та%20Confluence%20—%20це%20два,командної%20співпраці%20та%20обміну%20знаннями.>

УДК 004.6

*Мищук В. С., здобувач,
Марчук Г. В., ст. викладач,
Державний університет "Житомирська політехніка"*

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ ХАРЧУВАННЯ НА БАЗІ PHP З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ SYMFONY

В сучасному ресторанному бізнесі важливо використовувати ефективні інструменти для розробки веб-орієнтованих систем управління, щоб забезпечити високу якість обслуговування та оптимізувати бізнес-процеси. Один з найбільш потужних та популярних фреймворків для розробки на PHP – Symfony – надає широкий спектр можливостей для створення веб-застосунків, спеціально призначених для закладів харчування.

Чому саме Symfony? По-перше, Symfony надає чітку структуру та стандарти, що допомагають розробникам організувати свій код і уникати хаосу в проєкті. Використання стандартів дозволяє розробникам легко співпрацювати над різними проєктами і розуміти код один одного. По-друге, Symfony має високий рівень безпеки, завдяки вбудованим механізмам захисту від різноманітних атак, таких як SQL-ін'єкції, CSRF і XSS [1, 2]. Гнучкість фреймворка дозволяє налаштовувати лише потрібні компоненти, що забезпечує оптимальну продуктивність та швидкість розробки.

Приклади функціональності, яку можна реалізувати з використанням Symfony, включають створення онлайн-меню з детальною інформацією про страви, можливість замовлення страв і столиків через Інтернет, а також інтеграцію з різними платіжними системами для зручності оплати.

Наприклад, для створення контролера, який обробляє замовлення страви, можна використовувати наступний код у Symfony:

```
namespace App\Controller;
use Symfony\Component\HttpFoundation\Response;
use Symfony\Component\Routing\Annotation\Route;
class OrderController
{
    /**
     * @Route("/order", name="order")
     */
    public function order(): Response
```

```
{
    // Логіка обробки замовлення страви
}
```

Symfony також забезпечує потужну систему маршрутизації, яка дозволяє легко керувати тим, як HTTP-запити взаємодіють з вашими контролерами та діями.^[2] Наприклад, визначення шляху для сторінки зі списком страв може виглядати наступним чином:

```
# config/routes.yaml
app_menu:
  path: /menu
  controller: App\Controller\MenuController::list
```

Symfony також має потужну систему шаблонів Twig, яка спрощує роботу з HTML та забезпечує легку інтеграцію PHP-коду. Наприклад, шаблон для відображення списку страв може виглядати наступним чином:

```
{# templates/menu/list.html.twig #}
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>Menu</title>
</head>
<body>
  <h1>Menu</h1>
  <ul>
    {% fordishindishes%}
      <li>{{ dish.name }} - {{ dish.price}} грн</li>
    {% endfor %}
  </ul>
</body>
</html>
```

Використання Symfony для розробки веб-орієнтованої системи управління закладом харчування забезпечує потужний та гнучкий інструмент для задоволення потреб клієнтів і персоналу. Його функціонал, зручний інтерфейс та підтримка спільноти роблять Symfony оптимальним вибором для ресторанних бізнесів, спрямованих на інновації та вдосконалення діяльності.

Список використаних джерел

1. Symfony / Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://symfony.com.ua/>
2. Symfony - Open-source PHP framework [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://symfony.com/>

УДК 004.7

*Мельничук М. В., здобувач,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова*

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ 5G

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується формуванням третьої ІТ-платформи, що складається з чотирьох основних складових: мобільні пристрої, технології соціальних мереж, хмарні технології (хмарне обчислення) і великі дані. Ці складові потребують постійного розвитку [1].

Нові покоління зв'язку з'являються щодесять років. Трансформація аналогових технологій у цифрові дозволила підвищити ефективність мереж, проте основним критерієм залишається швидкість. У фізичних лабораторіях випробовують технологію миттєвої передачі даних, але її впровадження можливо лише через 20-30 років, коли нове покоління зв'язку 5G буде доступне для використання [3].

5G, п'яте покоління мобільних мереж, обіцяє стати значним проривом. Експерти вважають, що саме завдяки йому безпілотні автомобілі, Інтернет речей та віртуальна реальність перейдуть з технологічних медіа на кшталт нашого повсякденного життя [5].

Наразі по всьому світу проводяться програми щодо розробки основних засад стандарту п'ятого покоління 5G. Оскільки ситуація постійно змінюється, точна дата випуску 5G не може бути визначена.

Переваги 5G:

- Енергоефективність. 5G має низьке енергоспоживання, що сприяє зменшенню витрат енергії.
- Завжди онлайн. Завдяки можливості пристроїв працювати в режимі "завжди онлайн" та адаптації під конкретних користувачів і пристрої, створюється багато нових можливостей.
- Інтернет речей. 5G надає базову інфраструктуру для світу Інтернету речей, що сприяє розвитку підключених пристроїв і систем.
- Незалежність від провідних мереж. Впровадження 5G дозволить знизити залежність від провідних мереж і апаратних відеотерміналів, забезпечуючи якісну картинку і розширені можливості для інтерактивної взаємодії більшої кількості користувачів [4].

Наземний сегмент інфраструктури мобільного зв'язку 5G, що включає мережі радіодоступу 5G і базову мережу 5G Core, використовуватиме два піддіпазони, позначені 3 GPP як FR1 (450-6000 МГц) і FR2 (24250-52600 МГц) на основі базових станцій різних класів.

З урахуванням потреби у широкому покритті великих територій розвинених країн світу мережами 5G та їх ролі у майбутній інфраструктурі цифрової економіки, розвиток супутникового сегмента 5G стає одним з актуальних завдань в просуванні та стандартизації мереж зв'язку п'ятого покоління у період 2020-2025 років.

Стандарт 5G представляє собою не лише технологію мережі, але й середовище бездротового доступу, спілкування між пристроями та людьми через різноманітні сценарії. За допомогою 5G людство матиме можливість реалізувати "Інтернет речей", "Мережеве суспільство" та комунікації між машинами (M2M, D2D).

Однією з основних перешкод у впровадженні 5G в Україні є проблема розподілу частотного ресурсу та отримання відповідних ліцензій мобільними операторами. Наприклад, процес звільнення частот, які зараз використовуються військовими та провайдерми супутникового телебачення, уповільнює цей процес.

Найбільш перспективними діапазонами для розгортання 5G в Україні є низькі частоти у діапазоні 700 МГц та високі частоти у діапазоні 3,4-3,8 ГГц. До кінця 2022 року планується проведення тендеру та видача ліцензій операторам.

Для поступового розгортання мережі 5G в Україні буде використано метод динамічного розподілу спектру (DSS), особливо разом з впровадженням технологічної нейтральності у використанні частотного ресурсу [4].

Технологія 5G (п'ятої генерації мобільного зв'язку) відкриває широкі можливості для мобільних комунікацій, Інтернету речей (IoT), медичної діагностики, автономного транспорту та інших галузей. Ось деякі перспективи її розвитку:

1. Вища швидкість передачі даних: 5G забезпечує набагато вищу швидкість передачі даних порівняно з попередніми поколіннями мобільного зв'язку, що дозволяє різним сервісам працювати більш ефективно та без затримок, таким як стрімінгові сервіси, відеоконференції, віртуальна реальність та ігрова індустрія.

2. Підключення великої кількості пристроїв до Інтернету: 5G надає інфраструктуру для підключення великої кількості пристроїв до Інтернету, що сприяє розвитку смарт-міст, смарт-домів, медичних пристроїв та інших речей IoT.

3. Комунікація між автомобілями та інфраструктурою: Високі швидкості та мінімальна затримка 5G роблять її ідеальною для комунікації між автомобілями та інфраструктурою доріг, що сприяє розвитку технологій автономного транспорту.

4. Медична діагностика та консультації: Завдяки низькій затримці та високій пропускну здатності, 5G дозволяє використовувати відео та сенсорні дані для далекої медичної діагностики та консультацій.

5. Громадська безпека: Відеоспостереження, системи відслідковування та інші системи громадської безпеки можуть отримати новий імпульс завдяки 5G, що дозволить реагувати на події в реальному часі з великою швидкістю та ефективністю.

6. Віртуальна та доповнена реальність: Завдяки високій швидкості передачі даних та низькій затримці 5G, віртуальна та доповнена реальність стануть більш доступними та інтерактивними, що відкриє нові можливості в освіті, розвагах та інших галузях [2].

У цілому, технологія 5G відкриває широкі перспективи для інновацій та розвитку в різних сферах, прискорюючи цифрову трансформацію суспільства та економіки. Однак важливо вирішувати питання безпеки, конфіденційності та доступності для всіх користувачів, щоб забезпечити стале та ефективне впровадження цієї ехнології.

Список використаних джерел

1. Рациональний вибір розміру антенної решітки MIMO для підвищення ефективності системи 5G. Магістерська дисертація / В. М. Гер. Київ, 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: http://tk-its.kpi.ua/sites/default/files/2019-03/Her_magistr.pdf.

2. Measurements in 5G networks. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://www.ericsson.com/4a0aa7/assets/content/22645e8e919f4fd38c4b28dd8daa661c/measurements-in-5g-networks.pdf>.

3. Multiple Access for 5G New Radio: Categorization, Evaluation, and Challenges. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://arxiv.org/pdf/1703.09042.pdf>.

4. 5G в Україні буде вже у 2022 році. Кабмін узгодив впровадження технологій п'ятого покоління. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: https://ukrain.com/5g_v_ukraini_bude_vzhe_u_2022_roci._kabmin_uzgodi_v_vprovadzhennya_tehnologij_pyatogo_pokolinnya.html.

5. 5G NR Network Relationship - Neighbor Planning - Techplayon. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <http://www.techplayon.com/5g-nr-network-relationship-neighbor-planning/>.

УДК 004.4

*Скаковський В. О., здобувач,
Савіцький Р. С., аспірант, ст. викладач,
Державний університет “Житомирська політехніка”*

ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СПІЛЬНОТАМИ ТА ПОДІЯМИ

З точки зору архітектури застосунку, існує вибір між монолітною та архітектурою мікросервісів.

Монолітна архітектура – найбільш поширений варіант архітектури, яка побудована як система з єдиною кодовою базою, яка інкапсулює усю бізнес-логіку. Тому, якщо потрібно внести деякі зміни в додаток, потрібно перебудовувати і деплоїти цілу систему. Проте, моноліти є зручними на ранній стадії життя проекту. Приклад монолітної архітектури зображено на рис. 1.

Переваги монолітної архітектури:

- простота розробки, деплоймента, тестування, відлагодження;
- продуктивність.

Монолітна архітектура



Рис. 1. Монолітна архітектура

Мікросервісна архітектура включає в себе серію сервісів, які можуть бути незалежно задеплойовані. Кожен сервіс має свою ціль, кодову базу, бізнес-логіку та сховище даних [1]. Можливості мікросервісної архітектури реалізують незалежну зміну, перебудову та деплоймент окремого сервісу, без впливу на інші, що ускладнює розробку проекту. Переваги мікросервісної архітектури:

- гнучке масштабування;
- незалежний деплоймент;
- гнучкість в розробці.

Приклад мікросервісної архітектури зображено на рис. 2.

Мікро сервісна архітектура

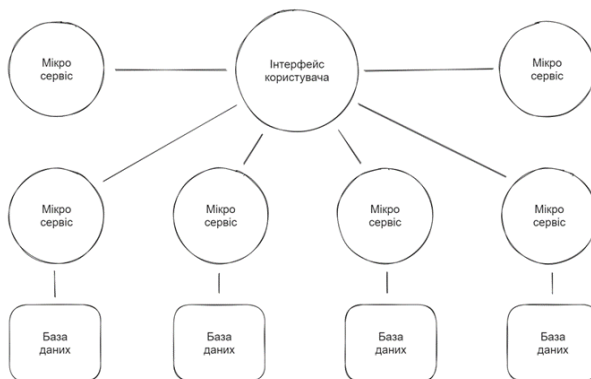


Рис. 2. Мікросервісна архітектура

Чудовою практикою є розробка додатку з використанням монолітної архітектури за замовчуванням і, при необхідності, виокремлення окремих сервісів для отримання деяких переваг мікросервісів. Наприклад, масштабування одного сервісу, якщо його продуктивність у межах моноліту є недостатньою. Раннє впровадження мікросервісної архітектури може призвести до непотрібного ускладнення системи та уповільнення розробки.

Спочатку мікросервісна архітектура уповільнюватиме розробку, так як важко визначити, які сервіси необхідно адаптувати. Наперед не відомо, яка частина додатку матиме найбільше навантаження та буде вузьким місцем у системі, тому і неможливо виділити код задалегіть в окремий сервіс для майбутнього масштабування.

Одні з найбільш складних рішень (і дорогих, якщо зроблено неправильно) – це те, як декомпонувати додаток в набір мікросервісів, які взаємодіють між собою. Якщо це зроблено неправильно, з'являться проблеми з повільним внесенням змін, поганою продуктивністю та неузгодженістю даних. Це великий ризик.

Зважаючи на плюси кожної з архітектур, для розробки системи управління спільнотами та подіями краще розпочинати з монолітної архітектури.

Список використаних джерел

1. Larsson M. *Microserviceswith Spring Boot 3 and Spring Cloud: Buildresilientandscalablemicroservicesusing Spring Cloud, Istio, andKubernetes* / MagnusLarsson., 2023. – 706 с.

УДК 004.054

*Макуховська Д. А., здобувач,**Шатіло М. Д., здобувач,**Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОТОТИПУВАННЯ У FIGMA ТА АНІМАЦІЇ

Figma – це потужний інструмент для UI/UX дизайну, який допомагає командам співпрацювати над проектами в реальному часі. Він пропонує широкий спектр інструментів для створення інтерактивних прототипів. Створення прототипів є важливим кроком у процесі проектування, оскільки воно дозволяє дизайнерам протестувати функціональність своїх дизайнів, продемонструвати макет замовнику перш ніж перейти до розробки.

Перейдемо до опису створення прототипування. Для початку створимо фрейми для основних екранів додатку, наприклад, головний екран, екран меню, екран кошика та екран оформлення замовлення. Додаємо на кожен екран відповідні елементи інтерфейсу, такі як кнопки, текст, зображення та іконки. Використовуємо стилі та кольори, які відповідають бренду. Щодо додавання інтерактивності, для початку перейдемо до вкладки «Prototype» (Рис.1.). Обираємо елемент, який буде діяти як кнопка, далі обираємо в налаштуваннях пункт "Interactions" та обираємо тип переходу.

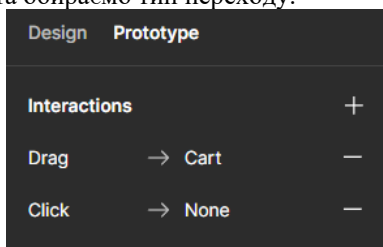


Рис. 1. Налаштування у вкладці «Prototype»

Анімації в Figma відіграють ключову роль у покращенні користувацького досвіду та взаємодії з проектом. Вони додають живий інтерактивний елемент до дизайну, забезпечуючи не лише естетичну привабливість, але й зрозумілість та легкість сприйняття інформації.

Розглянемо створення анімацій у вже готовому проекті. Анімація яка створена, це приклад на одній з кнопок меню, що показує як би виглядало це у реалізованому сайті. Для початку створюємо компонент з кнопкою, дублюємо та за допомогою «Prototype» в Figma

створюємо анімацію, з'єднуємо два вигляди кнопок і утворюється при наведенні анімація. Далі цей компонент заміняємо у головному фреймі меню в хедері і маємо активну кнопку.



Рис. 2. Зображено створений компонент з двома виглядами кнопки

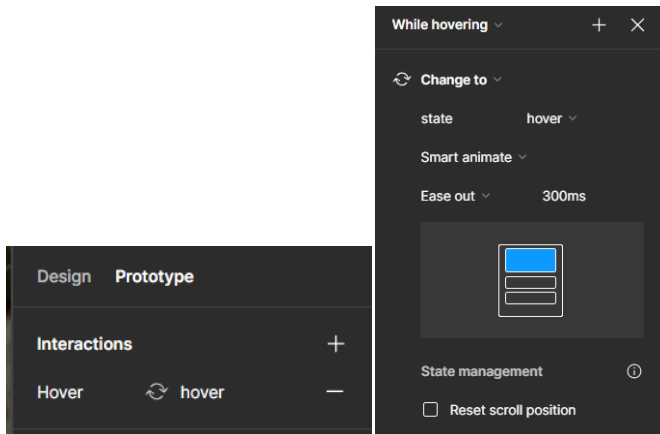


Рис. 3. Зображено налаштування анімацій

Загалом, анімації в Figma є потужним інструментом для створення динамічного та привабливого дизайну, який не лише задовольняє естетичні вимоги, але і взаємодіє з користувачем на більш глибокому рівні, роблячи його досвід більш приємним та ефективним.

Список використаних джерел

1. How to Prototype in Figma: A Step-by-Step Guide [Electronic resource]. - Access mode: <https://figmafy.com/how-to-prototype-in-figma/>

УДК 004

*Чуприна В. А., здобувач,
Бутик В. В., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ГЕНЕРАЦІЇ ДИЗАЙНУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО СТВОРЕННЯ ЛОГОТИПІВ, СИМВОЛІВ ТА ІНШИХ ЕЛЕМЕНТІВ АЙДЕНТИКИ

У сучасному світі конкуренція на ринку надзвичайно висока, що змушує бренди шукати нові способи привернення уваги та створення неповторної айдентики. Штучний інтелект набуває все більшого значення в різних сферах, у тому числі в дизайні. Поєднання цих факторів відкриває шлях до створення інтелектуальних систем для автоматичного генерування елементів айдентики, таких як логотипи та символи.

Фотошоп з AI може автоматизувати процес розробки логотипів та символів, швидко створюючи різноманітні варіанти відповідно до встановлених критеріїв. Проте важливо зберігати ідентичність бренду та уникати стандартизованих шаблонів для побудови емоційного зв'язку з аудиторією.

Генеративні адверсаріальні мережі (GAN) та інші системи AI можуть створювати неповторні дизайнерські рішення, що доповнюють традиційний підхід до дизайну.

Незважаючи на автоматизацію, важливо залишати людський вплив у процесі створення для додавання унікальності та емоційного зв'язку з аудиторією.

AI допомагає в персоналізації дизайну для кожного користувача, а також у вивченні реакцій аудиторії для оптимізації дизайну.

Застосування AI дозволяє автоматично генерувати дизайн, який адаптується до різних платформ, забезпечуючи консистентність візуальної ідентичності бренду.

Використання інтелектуальних систем генерації дизайну допомагає брендам швидше реагувати на зміни на ринку та підвищує їх конкурентоспроможність.

AI стимулює творчість та інновації у дизайні, але важливо збалансувати його використання з людським креативним внеском. Комбінація людського винахідливого потенціалу та потужності інтелектуальних систем може призвести до виняткових та неповторних результатів брендингу.

Використання штучного інтелекту у брендингу може бути корисним, але важливо враховувати, що це лише інструмент, який повинен супроводжуватися креативністю та стратегічним мисленням дизайнера. Штучний інтелект може значно полегшити процес створення дизайну, проте кінцевий продукт повинен відображати ідентичність бренду та сприйматися аудиторією як цілісний та унікальний. Тому, використання штучного інтелекту у брендингу повинно бути збалансованим з людським креативним внеском та естетичним смаком.

Використання штучного інтелектуу брендингу дозволяє оптимізувати витрати часу та коштів на створення дизайну. Автоматизовані системи можуть прискорити процес розробки та знизити витрати на створення брендкових елементів. Таким чином, інтелектуальні системи генерації дизайну на основі штучного інтелекту стають не лише потужним інструментому брендингу, але й ключовим елементом успішної стратегії створення айдентики бренду в сучасному цифровому світі.

Список використаних джерел

1. Design and Research of Automatic Garment-Pattern-Generation System Based on Parameterized Design [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/2/1268>

УДК 004

*Граф М. С., Ph.D,
Райковський В. А., здобувач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОЇ МЕРЕЖІ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ ГУНП В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Постановка задачі. В наш час особливо є актуальною цифровізація та оптимізація даних у різних сферах нашого життя. Підприємства переходять на електронний документообіг, стабільно працює система дистанційної освіти, бізнес запроваджує інформаційні технології, котрі здатні оптимізувати внутрішні процеси підприємства.

Працівники сучасних підприємств майже не використовують архів, адже доступ до необхідної інформації можна отримати онлайн, або через спеціалізовані корпоративні платформи.

Одна з ролей інформаційних систем полягає в тому, щоб брати дані і перетворювати їх на інформацію, а потім перетворювати цю інформацію в організаційні знання. Після років розвитку технологій ця роль стала основною, роблячи інформаційні системи невід'ємною частиною практично кожного бізнесу [1]. Інтеграція інформаційних систем в організації прогресувала протягом десятиліть.

Інформаційна система для Управління інформаційно-аналітичної підтримки розроблялася для оптимізації роботи управління шляхом цифровізації більшості рутинних процесів. Система забезпечить можливість електронного документообігу та пришвидшить процеси модернізації управління інформаційно-аналітичної підтримки.

Мета дослідження. Розробити структуру інформаційної системи внутрішньої мережі Управління інформаційно-аналітичної підтримки ГУНП в Житомирській області

Дослідження необхідного функціоналу. Система має на меті цифровізацію та оптимізацію внутрішніх процесів підприємства. Так як подібних систем на підприємстві не використовувалось та не було виявлено аналогів, що матимуть весь необхідних функціонал та відповідатимуть вимогам, то при визначенні вимог до функціоналу використовувалась думка працівників підприємства, що безпосередньо працюватимуть з системою. В результаті виконання опитування та аналізу результатів було виявлено наступні риси, якими повинна бути наділена система:

- гнучкість: система має бути доступною для використання на різних пристроях, що використовуються у внутрішній мережі;
- простота: інтерфейс системи має бути інтуїтивно зрозумілим для будь-якого користувача, а весь функціонал доступний без довгих блукань системою;
- модульність: інформаційна система має складатися з окремих модулів, що забезпечить легкість та простоту у подальшому розширенні функціоналу системи;
- функціональність: система має відповідати потребам працівників та спрощувати виконання основних внутрішніх задач для оптимізації роботи управління.

Необхідні модулі для роботи інформаційної системи. Інформаційна система передбачає створення 12 модулів. Кожен з модулів працюватиме окремо, виконуючи ті чи інші покладені на нього функції. Загальна структура модулів представлена на рисунку 1.

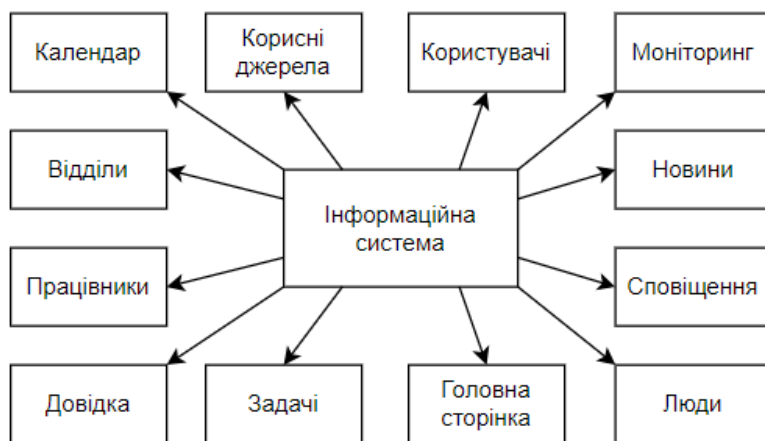


Рис. 1. Структура інформаційної системи

Розглянемо основні модулі детальніше. Календар – передбачає створення календарів, відмітки подій, поширення календарів між користувачами. Відділи – модуль відповідальний за збереження інформації про структуру управління. Працівники – забезпечення збереження інформації про кадровий склад. Довідка – модуль зберігає довідкову інформацію яка необхідна працівникам. Задачі – формування задач та тегів для них, прив’язка задач до календаря, пошук за тегами. Сповіщення – відображаються в правому верхньому

кутку екрану, сповіщають користувача про дедлайн задачі, тощо. Новини – модуль відповідає за створення, редагування, публікацію новин. Моніторинг – завдяки функціоналу модуля адміністратор має можливість переглядати дії інших користувачів. Користувачі – авторизація, реєстрація, збереження даних профілю користувача та прав доступу до системи. Корисні джерела – модуль надає можливість користуватися пам'ятками які стануть в нагоді при використанні інформаційної системи.

Спираючись на дослідження [2], для реалізації цієї інформаційної системи планується використовуватися мова програмування JavaScript, зокрема фреймворк jQuery. Для розробки серверної частини передбачається використання мови програмування Php та збірки OpenServer. Використання цих технологій дозволить врахувати такі важливі параметри як швидкість, сумісність, простота та функціональність.

Для обробки даних, які будуть надходити та зберігатися в інформаційній системі, планується використовувати алгоритми оптимізації даних [3] для забезпечення можливості прийняття найкращих рішень при аналізі всіх поставлених проблем.

В результаті виконання дослідження було розроблено структуру інформаційної системи внутрішньої мережі Управління інформаційно-аналітичної підтримки ГУНП в Житомирській області, що призначена для вирішення всіх поставлених задач перед розробниками.

Список використаних джерел

1. Information Systems for Business and Beyond / D.BOURGEOIS, J. MORTATI, S. WANG, J. SMITH., 2019. – 324 с. – (Biola University).
2. Граф М.С., Райковський В.А. Використання JavaScript в розробці сучасного програмного забезпечення. Тези III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Інформаційно-комп'ютерні технології: стан, досягнення та перспективи розвитку", 25-26 листопада 2021 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. С.111-113.
3. Граф М.С., Райковський В.А. Алгоритми оптимізації даних. Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення: тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції, 29-30 листопада 2023 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2023. С.143-144

УДК 004

*Керестт Н. І., здобувач,
Болотіна В. В., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У СТВОРЕННІ ЛОГОТИПІВ: ТЕХНІКИ, ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ

У сучасному цифровому світі, логотипи стають ключовим елементом ідентифікації бренду, визначаючи сприйняття та реакцію споживачів. В епоху цифрових технологій, коли інформація поширюється миттєво, логотипи відіграють важливу роль у формуванні вражень про бренд. Вони є першим, що бачить споживач, і вони можуть вплинути на його рішення про покупку. Логотипи не просто відображають назву компанії, вони також передають її цінності, місію та унікальний стиль. Вони можуть викликати емоції, викликати асоціації та впливати на сприйняття бренду. Тому створення логотипу – це складний процес, який вимагає глибокого розуміння бренду та його цільової аудиторії.

Постійний розвиток графічних редакторів дозволяє дизайнерам втілювати найсміливіші ідеї у життя та створювати унікальні логотипи, які відображають корпоративний стиль та вражають своєю оригінальністю. Завдяки постійному розвитку графічних редакторів, дизайнери тепер можуть втілювати в життя найсміливіші ідеї. Вони можуть створювати унікальні логотипи, які відображають корпоративний стиль компанії та вражають своєю оригінальністю. Це можливо завдяки різноманітним інструментам та можливостям, які надає програмне забезпечення для дизайну. Від простих редакторів до складних програм для 3D-моделювання, сучасні інструменти дозволяють дизайнерам створювати логотипи будь-якої складності та стилю.

Використання векторної графіки є одним з найефективніших способів створення логотипу, оскільки воно забезпечує максимальну чіткість та різкість зображення. Векторна графіка – це технологія, яка дозволяє створювати графіку, яка не втрачає якості при масштабуванні. Це означає, що логотипи, створені з використанням векторної графіки, залишаються чіткими та різкими незалежно від того, наскільки великими або маленькими вони відображаються. Це робить векторну графіку ідеальним вибором для створення логотипів, які можуть бути використані в різних медіа та на різних платформах, включаючи веб-сайти, друковану продукцію, рекламні матеріали та багато іншого.

Успішний логотип – це більше, ніж просто красивий дизайн. Це важливий комунікаційний інструмент, який відображає дух та ідеї бренду. Він може вплинути на сприйняття бренду, викликати емоції та асоціації, а також вплинути на рішення споживачів. Створення успішного логотипу вимагає глибокого аналізу аудиторії, врахування особливостей конкурентного середовища та вивчення трендів у галузі дизайну.

Сучасні тенденції в дизайні впливають на формування стилю логотипу та вибір його естетичних рішень. Наприклад, мінімалістичний дизайн може відображати сучасність та простоту, тоді як більш складний дизайн може відображати традиційність та розкіш. Вибір між сучасними та класичними стилями, а також між мінімалістичним та складним дизайном, відображає смаки та прагнення цільової аудиторії.

Кольори та шрифти є важливими елементами дизайну логотипу. Вони можуть вплинути на сприйняття логотипу та формувати його образ. Кольори можуть викликати певні моції та асоціації, тоді як шрифти можуть відображати характер бренду. Наприклад, яскраві кольори можуть викликати радість та енергію, тоді як темні кольори можуть викликати серйозність та професіоналізм. Шрифти також відіграють важливу роль у формуванні образу логотипу. Вони можуть відображати характер бренду, від класичних та елегантних до сучасних та інноваційних. Таким чином, вибір правильних кольорів та шрифтів є важливим етапом у процесі дизайну логотипу.

Отже, створення логотипу – це не лише технічний процес, а й творчий виклик, який вимагає від дизайнера глибокого розуміння бренду, креативності та аналітичних здібностей. Дизайнер повинен розуміти, що бренд представляє, його цінності та місію, а також його цільову аудиторію. Тільки поєднуючи ці якості, можна створити логотип, який вразить та запам'ятається, забезпечивши успішну ідентифікацію бренду на ринку.

Список використаних джерел

1. Goldstein K. What Is a Logo and Why Is It Important For Your Brand. WixBlog. URL: <https://www.wix.com/blog/what-is-a-logo>
2. Logo Design Process: From Start to Finish. Creative branding agency for startups Outcrowd. Creative branding, webdesign & development agency. URL: <https://www.outcrowd.io/blog/logo-design-process-from-start-to-finish>

УДК 004.54

*Дроздовська А. В., здобувач,
Кравченко С. М., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЛЬ UX/UI ДИЗАЙНУ В РОЗРОБЦІ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ: ПІДХОДИ ТА МЕТОДИ

Мобільні додатки стали невід'ємною частиною нашого життя. Ми користуємося ними для розваг, покупок, зв'язку та виконання різних робочих завдань. Однак, велика кількість додатків на ринку означає, що розробникам потрібно вирізнятися від конкурентів, щоб залучити увагу користувачів і зберегти їх задоволення. Саме тут на допомогу приходить UX/UI дизайн.

Метою даного дослідження є визначення підходів та методів в ролі UX/UI дизайну в розробці мобільних додатків.

Однією з головних задач UX/UI дизайну є покращення ефективності додатків [1]. Дизайн повинен бути таким, щоб користувачі могли швидко і легко знаходити необхідні функції та виконувати потрібні дії без зайвих зусиль. Для досягнення цієї мети дизайнери мають враховувати контекст використання, відповідно до якого додаток виконується.

Ще однією важливою задачею UX/UI дизайну є забезпечення зручності використання додатків. Дизайнери повинні розробляти інтерфейс додатків так, щоб користувачі могли швидко та легко здійснювати потрібні дії та переходити між різними екранами додатку. Для досягнення цієї мети дизайнери використовують такі методи, як створення інтуїтивно зрозумілих елементів дизайну, логічна структура додатку, яка дозволяє користувачам легко зорієнтуватися в додатку, а також максимально можливе зменшення кількості кліків та дій, що потрібні для виконання певних завдань.

Інклюзивність та доступність – це не просто нові тренди у UX/UI дизайні, але й важливі кроки у розбудові більш демократичного та рівноправного світу. Вони допомагають зменшити бар'єри для доступу до інформації та послуг, що забезпечує більшу рівність у доступі до ресурсів та можливостей для людей з різними обмеженнями.

Наступний рисунок показує основні компоненти UX дизайну для мобільних додатків [2].

Важливі Компоненти Мобільного Дизайну UX



Рис. 1. Схема основних компонентів UX дизайну для мобільних додатків

Як згадувалося раніше, хороший дизайн мобільного UX передбачає включення багатьох факторів, особливо з точки зору користувача – зручності, простоти використання, швидкості тощо. Ось кілька принципів дизайну мобільного UX, які допоможуть досягти саме цього:

1. Навігація;
2. Персоналізація;
3. Зручність використання;
4. Верстка;
5. Вимоги до даних.

Отже, UX/UI дизайн відіграє важливу роль в розробці додатків та програмного забезпечення. Його основна мета полягає у забезпеченні зручності використання та задоволення потреб користувачів. UX/UI дизайнери використовують різні методи, щоб забезпечити зручність використання, покращити ефективність та покращити естетичне враження від додатків.

Список використаних джерел

1. Роль UX/UI дизайну в розвитку мобільних додатків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sdh.com.ua/blog/business/the-role-of-ux-ui-design-in-mobile-app-development/>

2. Дизайн мобільного UX у 2024 році [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fountain.company/blog/dizajn-mobilnogo-ux-u-2023-roci-povnij-posibnik/>

УДК 004

*Ковтун В. В., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СВІТІ

Постановка проблеми. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) безперервно змінюються та розвиваються, відіграючи ключову роль у сучасному світі. Їх вплив охоплює всі сфери суспільства, від економіки та освіти до медицини та культури. Сучасний стан і перспективи розвитку ІКТ стають предметом активного обговорення як серед фахівців, так і серед громадськості.

На тлі стрімкого технологічного прогресу виникають нові можливості і виклики, які впливають на всі аспекти життя людей. Зростання мобільності, збільшення обсягів обробки даних, розвиток штучного інтелекту, Інтернету речей та інших інновацій створюють унікальні умови для подальшого просування ІКТ.

Метою є аналіз сучасного стану інформаційно-комунікаційних технологій у світі, визначення основних тенденцій їх розвитку та перспектив використання цих технологій в майбутньому.

Виклад основного матеріалу. Сучасний стан інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у світі характеризується безпрецедентним зростанням та інноваціями. Зі стрімким розвитком цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту, аналізу великих даних та хмарних обчислень, ІКТ стали невід'ємною частиною практично кожного аспекту сучасного життя [3]. Однією з ключових тенденцій, що формують сучасний ландшафт ІКТ, є поширення мобільних пристроїв та зв'язку. Широке розповсюдження смартфонів і планшетів докорінно змінило способи доступу до інформації, спілкування та ведення бізнесу. Ця тенденція призвела до експоненціального зростання використання мобільних даних та розробки мобільних стратегій підприємствами та організаціями [1]. Іншою важливою подією є розвиток Інтернету речей (IoT) – мережі взаємопов'язаних пристроїв і датчиків, які збирають та обмінюються даними. Технології IoT дозволили створити "розумні будинки", "розумні міста" та системи промислової автоматизації, що сприяють підвищенню ефективності та впровадженню інновацій у різних галузях [4, с. 157-161].

Крім того, розширення інфраструктури високошвидкісного інтернету, наприклад, волоконно-оптичних мереж і бездротової

технології 5G, прискорило цифрову трансформацію суспільства у всьому світі. Ці досягнення сприяли зростанню електронної комерції, онлайн-освіти, телемедицини та віддаленої роботи, серед інших сфер застосування. На додаток до технологічних досягнень, з широким впровадженням ІКТ з'являються нові виклики і проблеми, що викликають занепокоєння [2]. До них належать загрози кібербезпеці, питання конфіденційності даних, нерівність у цифровому розриві та етичні міркування, пов'язані з використанням штучного інтелекту і автоматизації.

Забігаючи наперед, можна сказати, що перспективи ІКТ виглядають багатообіцяючими, а постійні інновації, як очікується, сприятимуть подальшому прогресу в таких сферах, як квантові обчислення, доповнена реальність і технологія блокчейн. Ці нові технології мають потенціал для реформування галузей, створення нових бізнес-моделей і вирішення нагальних глобальних проблем.

Однак реалізація повного потенціалу ІКТ вимагатиме співпраці між урядами, бізнесом, науковими колами та громадянським суспільством, спрямованої на вдосконалення нормативно-правової бази, інвестування в програми цифрової грамотності та подолання цифрового розриву. Використовуючи можливості ІКТ відповідально та інклюзивно, суспільства можуть відкрити нові можливості для економічного зростання, соціального розвитку та екологічної стійкості в найближчі роки.

Список використаних джерел

1. Дев'ять стратегічних технологічних трендів 2021 року. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.management.com.ua/tend/tend1256.html>
2. Al-Alwani, Abdulkareem Eid Salamah. (2005). Barriers to Integrating Information Technology in Saudi Arabia Science Education. ProQuest Dissertations And Theses; Thesis (Ph.D.). University of Kansas, 2005. 202 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005PhDT.....64A>
3. Declaration of Principles. Building the Information Society: a globalchallengeinthenew Millennium [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop.html>.
4. Özden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3 (2), 157-161.

УДК 004.08

*Жданюк М. Р., здобувач,
Кравченко С. М., ст. викладач,
Державний університет "Житомирська політехніка"*

ТЕНДЕНЦІЇ ЩОДО СПРОЩЕННЯ ІГРОВИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

У процесі розвитку ігрової індустрії можна прослідкувати певні тенденції щодо змін в ігрових інтерфейсах. Звісно, вони також залежать від платформи та жанрів, але ситуація досить схожа, незалежно від цих факторів. Розвиток інтерфейсів рухається від комплексності та інформативності до простоти й інтуїтивності.

Якщо взяти за приклад інтерфейси старших ігор – в них є велика кількість тексту. Більшість елементів інтерфейсу є підписаними, оскільки ігрова індустрія була ще молодою та треба було донести до користувача їх значення. Інформативність стояла понад усе.

Згодом, написи почали замінювати різними картинками та іконками, наприклад значок набоїв, серце чи плюс для позначення здоров'я, напрямлений вправо трикутник для початку гри. Це дозволило значно зменшити частку екрану, відведену на інтерфейс, що в свою чергу зробило ігровий процес комфортнішим. В деяких іграх навіть прибрали іконки, однієї лише кольорової гами елементів там достатньо для розуміння. Наприклад, загальноприйнятими є червоний колір для шкали здоров'я та синій для енергії.

В наш час значно відрізняються підходи до створення мобільних ігор, та ігор для комп'ютерів та консолі. В інтерфейсі мобільних додатків стало менше елементів, але їх розміри збільшилися. Також зміни торкнулися внутрішньо-ігрової валюти – цінність одиниці зросла, щоб зменшити числа та зробити розрахунки легшими для користувачів. Ці зміни можна відслідкувати на прикладі мобільної стратегії Plants vs Zombies (рис. 1-2).



Рис.1. Бойовий інтерфейс в Plants vs zombies 2



Рис.2. Бойовий інтерфейс в Plants vs zombies 3

Щодо тенденцій в комп'ютерних та консольних іграх – зміни інтерфейсу у спрямовані не на простоту сприйняття, а на занурення в атмосферу гри. Набувають популярності дієгетичні (вбудовані в ігрове оточення) інтерфейси, видимих елементів інтерфейсу стає дедалі менше. Вже існують ігри, практично позбавлені інтерфейсу, і, з часом, їх ставатиме дедалі більше. Майбутнє за іграми без інтерфейсів, максимально наближеними до реальності.

Список використаних джерел

1. How to create an interface: Basic principles and typical mistakes. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vokigames.com/ua/yak-stvoryty-interfejs-gry-osnovni-pryncyпу-ta-typovi-pomylyky/>

УДК 004.4

Марчук Г. В., ст. викладач,

Ковальчук О. М., здобувач,

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЧАСОВА СКЛАДНІСТЬ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ

Алгоритм сортування – це процес впорядкування множини однотипних елементів за певною ознакою. Сортування важливе для оптимізації ефективності інших алгоритмів, які вимагають, щоб вхідні дані були у відсортованих списках. Одною з характеристик алгоритмів сортування є алгоритмічна складність.

Алгоритмічна складність – це кількісна характеристика, показник того, скільки часу знадобиться для завершення алгоритму з урахуванням вхідних даних розміром n . Основними характеристиками, що визначають складність алгоритмів є час, необхідний на впорядкування множини з n елементів і обсяг оперативної пам'яті необхідний для виконання сортування.

Часова складність алгоритму сортування описує кількість кроків, необхідних для його виконання, залежно від розміру вхідних даних.

Існує кілька способів оцінити часову складність:

- Асимптотична складність. Оцінює поведінку алгоритму при збільшенні розміру даних до нескінченності.
- Середня складність – це середня кількість кроків, необхідних для сортування даних довільного розміру.
- Найгірша складність – це максимальна кількість кроків, які алгоритм сортування може виконати для сортування масиву довільного розміру.

Найпоширеніші позначення часової складності:

- Складність постійного часу $O(1)$. На алгоритм не впливає розмір вхідних даних. Для завершення певної операції потрібна фіксована кількість кроків, і ця кількість не залежить від кількості вхідних даних.
- Лінійна складність $O(n)$. Час виконання алгоритму зростає лінійно, в залежності від кількості вхідних даних. Тобто час виконання алгоритму пропорційний розміру даних.
- Логарифмічна складність $O(\log n)$. Щоб виконати певну операцію над n елементами, потрібно $\log(n)$ кроків, де основа логарифму зазвичай дорівнює 2.
- $O(n \log n)$ складність часу, де n – велике число.

– Квадратична часова складність $O(n^2)$. Алгоритм виконується за логарифмічний час, якщо час його виконання пропорційний квадрату розміру вхідних даних.

– $O(n!)$ – час виконання пропорційний факторіалу розміру даних.

Наведемо приклади часової складності популярних алгоритмів сортування:

– Сортування вибором, бульбашкове або вставкою – $O(n^2)$.

– Сортування злиттям, швидке або пірамідальне – $O(n \log n)$

Проведемо дослідження часової складності наступних алгоритмів сортування:

– Бульбашкове сортування – простий алгоритм, що базується на порівнянні сусідніх елементів і їх обміні в разі потреби. Продовжується цей процес до тих пір, поки весь масив не буде відсортований. Бульбашкове сортування є одним з найлегших алгоритмів, але він не такий ефективний для великої кількості елементів.

– Сортування вибором – алгоритм сортування, який знаходить мінімальний (максимальний) елемент у списку та переміщує його на початок. Потім алгоритм повторює цей процес для решти списку, зменшуючи розмір списку на один елемент на кожній ітерації.

– Сортування вставками – алгоритм сортування, який вставляє кожний елемент масиву у його правильне місце.

– Сортування Шелла – алгоритм сортування, який є модифікацією сортування вставками. Він має на меті покращити його ефективність, особливо для великих масивів даних.

Реалізуємо сортування обміном, вибором, вставкам та Шелла для масиву дійсних чисел за спаданням, та порівняємо їх за швидкодією (Табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння алгоритмів сортування за часом

К-сть елементів	BubbleSort, час	SelectionSort, час	InsertionSort, час	Shellmethod, час
25	0.001000	0.003000	0.002000	0.002000
1000	0.030000	0.026000	0.027000	0.026000

З таблиці 1 бачимо, що алгоритм BubbleSort, досить швидко сортує масив з 25 елементів, але час збільшується, якщо збільшується розмір масиву до 1000 елементів. Аналогічним чином збільшується час сортування у SelectionSort, InsertionSort і Shellmethod хоча час сортування на масиві з 1000 елементів у наведених алгоритмах краще

ніж у BubbleSort. Для всіх алгоритмів часова складність буде дорівнювати: $O(n^2) = O(25^2) = 625$, $O(n^2) = O(1000^2) = 1\,000\,000$.

У алгоритмі Шелла використовується фіксований крок, який зазвичай дорівнює половині попереднього кроку. Наприклад, якщо початковий крок дорівнює $N/2$ (де N – розмір масиву), наступні кроки будуть $N/4, N/8, \dots, 1$.

Тоді часова складність цього методу може бути оцінена як $O(N^{3/2})$. $O(n^2) = O(1000^{3/2}) = 31622,78$.

Важливо зазначити, що часова складність алгоритму може варіюватися залежно від:

- *Типу даних*. Тип даних (цілі числа, дійсні числа, рядки) значно впливає на алгоритм сортування. Наприклад, для сортування великих масивів цілих чисел краще використовувати швидке сортування, а для великих масивів дійсних чисел краще використовувати сортування злиттям.

- *Розміру масиву даних*. Деякі алгоритми, такі як сортування вибором, можуть бути більш ефективними для невеликих масивів даних, швидке сортування - для великих, сортування злиттям, можуть бути більш ефективними для вже частково відсортованих даних.

- *Реалізації алгоритму*. Мова програмування, використовувані бібліотеки, різні реалізації одного і того ж алгоритму можуть мати різну часову складність.

- *Апаратне забезпечення*. Процесор, пам'ять.

Важливо знати часову складність алгоритму сортування, щоб зробити правильний вибір алгоритму для конкретної задачі.

При виборі алгоритму сортування важливо враховувати:

- *Розмір вхідних даних*. Для невеликих наборів даних не важливо, який алгоритм використовувати. Найкращим може бути алгоритм з більш простою реалізацією.

- *Тип даних*. Деякі алгоритми сортування більш ефективні для певних типів даних.

- *Апаратне забезпечення*. Деякі алгоритми сортування більш ефективні на певних типах апаратного забезпечення.

- *Складність даних*. Деякі алгоритми сортування більш ефективні для даних, які вже частково впорядковані.

Список використаних джерел

1. Трофименко, Р.Д. Аналіз впливу мов програмування на швидкодію алгоритмів сортування. *21 th–23 th September, 2023, Odessa*, p.208.

УДК 004

*Tykholyz A. O., student,
Sergienko D. O., student,
Zhytomyr Polytechnic State University*

EVOLUTION OF UI ELEMENTS (PLAYER INVENTORY) IN THE POKEMON GAME SERIES

The Pokémon game series, renowned for its captivating gameplay and immersive world, has undergone significant transformations in UI design over the years. One of the fundamental components of the UI is the player inventory system, which has evolved from complex, visually intricate designs to simpler, more intuitive interfaces. This thesis delves into the reasons behind this evolutionary shift and evaluates its impact on user engagement and interaction within the games.

In the early iterations of the Pokémon series, player inventories were represented as virtual backpacks, resembling real-life storage solutions.

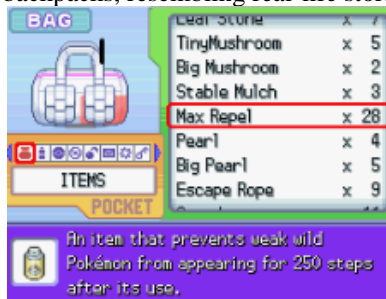


Fig. 1. Inventory design of one of the early Pokémon games

These inventories featured multiple compartments and sections, each designated for specific types of items such as Poke Balls, healing items, and key items. While visually appealing and immersive, these elaborate inventory designs often posed challenges in terms of navigation and accessibility. Players had to navigate through multiple layers of menus to access desired items, which could disrupt gameplay flow and immersion.

As the series progressed and technology advanced, there was a noticeable trend towards minimalist UI designs. In more recent Pokémon games, the player inventory has transitioned into sleek, panel-based interfaces with categorized options. Instead of navigating through virtual backpacks, players now have quick access to essential items through streamlined menus and intuitive navigation. This minimalist approach prioritizes efficiency and ease of use, allowing players to focus more on gameplay rather than managing inventory.



Fig. 2. Inventory design of one of the latest Pokémon games

The shift towards minimalist UI elements in player inventories offers several advantages. Firstly, it enhances accessibility by simplifying navigation and reducing cognitive load on players. With fewer visual distractions, players can quickly locate and utilize items during gameplay, leading to a smoother and more immersive experience. Additionally, minimalist UI designs often contribute to overall aesthetic cohesion, maintaining consistency throughout the game interface.

However, there are potential drawbacks to this minimalist approach. Some players may perceive the lack of visual complexity as a reduction in immersion or depth within the game world. The transition from realistic backpack representations to abstract panel-based interfaces may diminish the sense of tangible connection to the in-game environment for certain players. Furthermore, the oversimplification of UI elements could result in a loss of depth or customization options, limiting player agency and personalization.

In conclusion, the evolution of player inventory UI elements in the Pokémon game series reflects a broader trend towards minimalism in game design. While minimalist interfaces offer advantages in terms of accessibility and efficiency, they also raise questions about immersion and player engagement. Future research should explore strategies for balancing minimalist design principles with the need for immersive, customizable gameplay experiences. Ultimately, the effectiveness of UI design in enhancing player engagement lies in striking a delicate balance between simplicity and interactivity.

References

1. Johnson, M. (2018). Evolution of User Interface Design in Video Games: A Historical Perspective. *Journal of Interactive Entertainment*, 5(2), 45-58.
2. Tanaka, K. (2019). Designing User-Friendly Interfaces for Complex Systems: Lessons from the Pokémon Game Series. *UX Design Quarterly*, 12(3), 87-102.

УДК 621.3: 455.63

*Розбицький Р. Е., здобувач,
Кравченко С. М., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

PERSONA: ЕВОЛЮЦІЯ СЕРІЇ ІГОР ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ІНТЕРФЕЙСУ

Persona – серія відеоігор, що випускається компанією Atlus, є однією з найпопулярніших серій JRPG за історію жанру. Причинами такого успіху є цікавий геймплей, продумано написана історія та впізнаваний яскравий стиль. Проте цей стиль з’явився в серії далеко не одразу, а лише після поетапної еволюції Persona. Окрім режисури, музики, графіки та багатьох інших очевидних аспектів еволюціонував ще й інтерфейс.

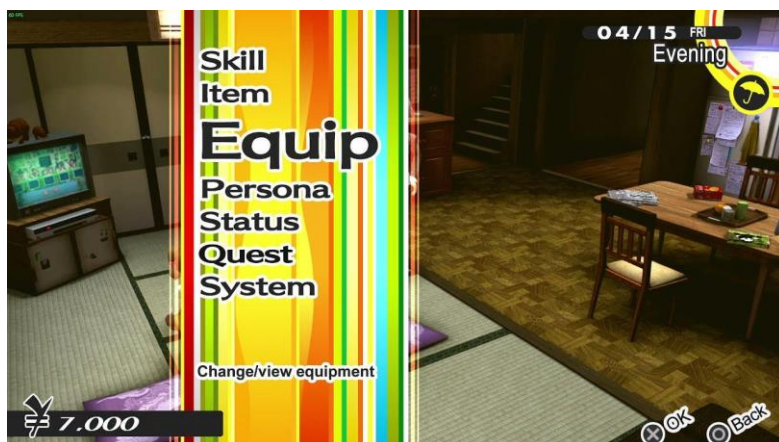


Рис.1. Приклад інтерфейсу в грі Persona 4 Golden

На рис. 1 зображено приклад UI гри Persona 4 Golden, що вийшла в 2012 році. Його неможна назвати неякісним проте він є доволі симплістичним, як і стиль гри. Вже тоді Atlus розуміли наскільки важливо дотримуватися стилю навіть в інтерфейсі. Persona 4 Golden не є масштабною грою, тому стримана кольорова палітра є хорошим вибором, але дизайн надто простий. Він вийшов таким через те, що в той час команда розробників була ще далеко від розуміння того, як передати дух серії через інтерфейс. Розуміння цього та багато чого іншого з’явилося лише в процесі розробки наступно ігри.

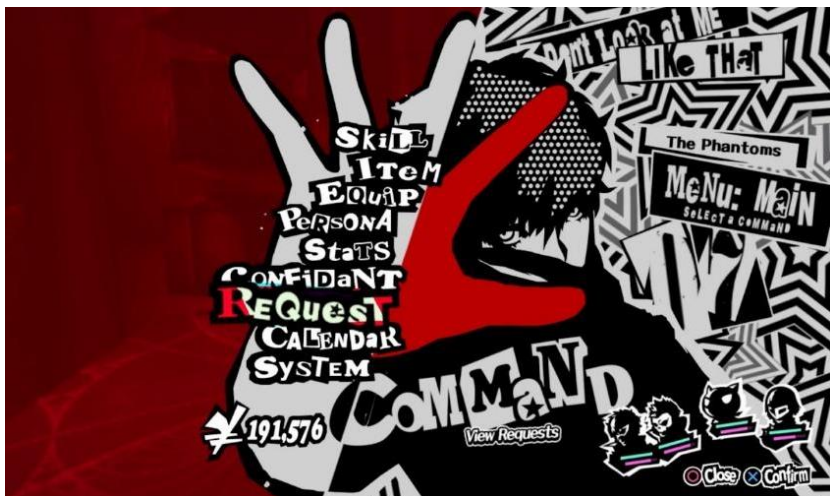


Рис. 2. Приклад інтерфейсу в грі Persona 5 Royal

На рис. 2 зображено приклад UI гри Persona 5 Royal, що вийшла в 2019 році. В цій грі розробники нарешті зрозуміли як гарно передати дух та стиль гри через інтерфейс. UI в Persona 5 Royal насичений та яскравий як і сама гра. Ця частина серії набагато масштабніша та виразніша за попередницю. Ці якості відображено в кожному аспекті гри: геймплей став жвавішим, музика – енергійнішою, графіка – більш технологічною. На рівні з ними розвивався і інтерфейс користувача: кольорова палітра стала виразнішою, шрифти – різноманітнішими та з'явилися фонові анімовані ілюстрації. Отже, UI серії ігор Persona наглядно демонструє її розвиток.

Список використаних джерел

1. Wathman A. Refactoring UI / A. Wathman, S. SchogerPersona 3 Reloadinsteam
2. Yablonski J. Lawsof UX: Design Principles for Persuasive and Ethical Products / JonYablonski..

УДК 621.3: 455.63

*Олексюк О. С., здобувач,
Кравченко С. М., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

UI ПРИ РОЗРОБЦІ ГРИ В ПОСТАПОКАЛІПТИЧНОМУ ЖАНРІ

Постапокаліптичний жанр відкриває безмежні можливості для дизайну інтерфейсу користувача (UI) в іграх. Він дозволяє розробникам створювати унікальні, атмосферні та іммерсивні інтерфейси, які глибоко вплітають гравця в ігровий світ. **Metro Exodus**, гра від Української студії 4AGames, є чудовим прикладом вдалого використання UI в постапокаліптичному контексті інтегруючи UI в оюекти оточення головного героя.

У Metro Exodus гравці опиняються в руйнівному світі після ядерної війни. Гра пропонує відкритий світ, заповнений захоплюючими ландшафтами та атмосферними деталями. Інтерфейс гри відіграє важливу роль у створенні цієї атмосфери оскільки він є не віконним а фізичним ігровим обектом.

Як впливає UI на занурення в ігровий процес

- **Складність іммерсії:** UI в Metro Exodus відображається внутрішньою поверхнею маски головного героя, Артема. Це створює враження, що гравець дійсно бачить інтерфейс через очі персонажа. Такий підхід допомагає глибше зануритися в ігровий світ і відчути його реалістичність, навіть стартове меню зроблене у вигляді табло (Рис. 1.) а не стандартним UI.

- **Співвідношення з оточенням:** UI відображається на предметах, таких як годинник, карта та журнал (Рис. 2.). Це дозволяє гравцеві взаємодіяти з інтерфейсом, не виходячи з гри. Наприклад, годинник на руці Артема показує час, кількість хвилин залишилося для фільтрів, рівень радіації та після модернізації, компас та розташування ворогів що робить автоматично адаптивним інтерфейс гри в реальному часі.

- **Реалізм:** UI в Metro Exodus максимально реалістичний. Він імітує реальні прилади та інструменти, які використовує Артем. Це робить ігровий світ більш правдоподібним і занурює гравця в атмосферу постапокаліпсису.

- **Адаптивність:** UI в Metro Exodus адаптується до ігрових ситуацій. Наприклад, коли Артем одягає протигаз, UI стає тьмяним і розмитим, що відображає обмежений зір персонажа, також якщо противогаз тріснутий або в ньому дірка це відображається на екрані.



Рис. 1. Стартове меню



Рис. 2. Годинник та карта

Роль UI в грі

- **Іммерсія:** Постапокаліптичний світ **Metro Exodus** вимагає інтерфейсу, який не порушує атмосферу гри. UI допомагає гравцеві відчутти себе частиною цього світу, а не просто спостерігачем з боку.
- **Функціональність:** UI надає гравцеві необхідну інформацію, таку як стан здоров'я, кількість патронів, фільтрів, завдання та журнал. Він допомагає гравцеві виживати в небезпечному середовищі.

Список використаних джерел

1. Contributors to Wikimedia projects. User interface – Wikipedia. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/User_interface.
2. In-depth technical dive into metro exodus pc enhanced edition – 4A Games. 4A Games. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.4a-games.com/mt/4a-dna/in-depth-technical-dive-into-metro-exodus-pc-enhanced-edition>.

Секція 4
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 004.7

*Сімчук А. Р., Ph. D.,
Нікітчук Т. М., к.т.н., доцент,
Марцева Л.А., д.пед.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕДАЧІ ТА ОБРОБКИ
МЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ
СИСТЕМАХ

У сучасному світі зростає потреба у збільшенні обсягів обміну інформацією завдяки науково-технічному прогресу. Більшість цієї інформації передається за допомогою інформаційних систем, таких як телекомунікаційні мережі та засоби для зберігання, обробки та розповсюдження даних. Забезпечення цього процесу важливе для України, що відображено у Законі України "Про телекомунікації". У XXI столітті більшість інформації передається у цифровому форматі, що призводить до активного розвитку телекомунікаційних систем та мереж передавання даних. Це охоплює різноманітні телекомунікаційні системи та мережі, такі як Інтернет, локальні комп'ютерні мережі, системи космічного зв'язку, дистанційного зондування Землі та інші.

Існують різні показники, що визначають характеристики телекомунікаційних систем (ТСМ), проте особливу важливість має якість - сукупність характеристик, які визначають здатність задовольнити конкретні потреби, передбачені для таких систем.

Основними аспектами якості ТСМ є надійність, достовірність і безпека. Крім того, ефективність є ще одним важливим показником - це здатність системи виконувати покладені на неї завдання в умовах, визначених для її використання, з необхідною якістю. Локальні показники ефективності можуть включати прагматичну, технічну, технологічну, експлуатаційну та економічну ефективність.

Актуальним завданням є дослідження важливого показника ефективності ТСМ передавання даних - технічної ефективності.

Метою роботи є підвищення технічної ефективності телекомунікаційних систем передавання даних (ТСМПД) через розвиток теоретичних основ аналізу та оптимізації методів і засобів

формування та оброблення сигналів. Для досягнення цієї мети поставлені наступні завдання:

- удосконалення теоретичних основ визначення технічної ефективності ТСМ, зокрема з використанням різноманітних методів формування та оброблення сигналів;

- розроблення нових та удосконалення відомих методів та засобів формування та оброблення сигналів для підвищення технічної ефективності ТСМ в умовах обмеженої смуги пропускання та потужності сигналу при передаванні даних в умовах завад;

- розробка методів дослідження та оптимізації запропонованих нових та вдосконалених відомих сигналів з урахуванням критерію максимальної технічної ефективності ТСМПД;

- удосконалення аналітичних моделей для визначення частотних та енергетичних характеристик моделюючих і модульованих сигналів з метою підвищення точності в процесі порівняння технічної ефективності ТСМПД;

- розроблення математичних моделей ТСМ на основі різних середовищ передавання для підвищення точності визначення технічної ефективності систем та мереж;

- апробація розроблених та удосконалених методів та засобів підвищення ефективності ТСМПД через моделювання на основі різних середовищ передавання.

Об'єктом дослідження є процес передавання даних у ТСМ з обмеженою смугою пропускання та потужністю сигналу в умовах завад. Предметом дослідження є методи та засоби підвищення технічної ефективності ТСМПД.

Методи дослідження базуються на теоретичних основах радіотехніки, телекомунікацій, теорії інформації, теорії систем та телекомунікацій, теорії ймовірності, а також на математичному та комп'ютерному моделюванні.

Список використаних джерел

1. Технічна експлуатація систем та мереж. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/2357/

2. Smith, L. S., & Abel, J. F. (2007). Biomedical signal processing: Compression and automatic recognition. Springer Science & Business Media.

3. Rangayyan R. M. (Ed.). (2009). Biomedical signal analysis: A case-study approach. JohnWiley&Sons.

4. Van Drongelen W. (2007). Signal processing for neuroscientists: An introduction to the analysis of physiological signals. AcademicPress.

УДК 621.396.674.3

Ципоренко В. Г., к.т.н., доцент,

Ципоренко В. В., к.т.н., доцент,

Державний університет «Житомирська політехніка»

ШВИДКОДНОЧИЙ МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ ЗАВАД В СИСТЕМАХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

На сьогодні системи та комплекси таких галузей, як телекомунікації, радіолокація, зв'язок, радіоастрономія та навігація, функціонують у складній електромагнітній обстановці (ЕМО). Характерною ознакою складної ЕМО є дія великої кількості внутрішньо- та зовнішньосистемних завад. Ефективне вирішення цієї проблеми реалізується використанням цифрових багатопелюсткових інтелектуальних антен.

Основна увага на даний час приділяється питанням збільшення ефективності та покращення якісних і кількісних показників радіосистем, що пов'язано з повноцінним використанням радіочастотного ресурсу, підвищенням енергетичного потенціалу радіоліній при дотриманні існуючих норм електромагнітної сумісності та електромагнітної екології. Все це досягається за рахунок адаптивної просторово-часової (просторово-поляризаційної) обробки сигналів, що можливо реалізувати тільки за рахунок використання відповідних антенних решіток. Застосування антенних решіток зумовлено наступними причинами. Решітки з N елементів дозволяють збільшити приблизно в N разів коефіцієнт направленої дії і, відповідно, підсилення антени у порівнянні з одиночним випромінювачем, а також звести промінь для підвищення точності визначення кутових координат джерела випромінювання. За допомогою решіток вдається підвищити електричну міцність антени і збільшити рівень випромінюваної (прийнятої) потужності шляхом розміщення в каналах решіток незалежних підсилювачів високочастотної енергії.

У загальному випадку доцільно виділити два типи інтелектуальних багатопелюсткових антен: з перемиканням променів та адаптивні. Застосування антен з перемиканням променів є більш простим у порівнянні з адаптивними антенами. Такий тип решіток забезпечує значне збільшення ємності радіоелектронних систем порівняно з однопелюстковими антенами. Якщо число приймальних каналів перевищує число діючих завад, відповідним вибором вагових коефіцієнтів можливо здійснити когерентне міжелементне накопичення сигналу і компенсацію завад, що приходять з інших напрямків. При цьому формується діаграма спрямованості (ДС) приймальної антени, у якої головна пелюстка спрямована в напрямку

приходу корисного сигналу, а в напрямках на джерела завад утворюються провали.

Вагові коефіцієнти, необхідні для адаптивної просторової обробки, можуть бути сформовані за певними алгоритмами за допомогою відповідного процесора. Критерії оптимізації при обчисленні вагових коефіцієнтів у даному процесорі також залежать від кількості відомостей про прийнятий сигнал. Наприклад, може бути відомий напрямок на джерело сигналу. У цьому випадку необхідно так обчислювати вагові коефіцієнти, щоб забезпечити на виході максимум відношення сигнал-завада.

Якщо відома структура сигналу, але невідомий напрямок, то необхідно обчислювати вагові коефіцієнти так, щоб середньоквадратична помилка між очікуваною оцінкою і сигналом, що приймається, була мінімальна. Можуть бути випадки, коли невідомі ні структура прийнятого сигналу, ні напрямок. У цьому випадку можна так встановити вагові коефіцієнти, щоб рівень завад на виході був мінімальний. Критеріями при синтезі алгоритмів формування вагових коефіцієнтів можуть бути мінімум середньоквадратичної помилки, мінімум вихідної напруги (потужності), максимум відношення сигнал-завада. Методи, що використовуються при синтезі цих алгоритмів, можуть бути різними. Найбільше застосування знаходять градієнтні методи, перспективними є також прямі методи оцінки оптимальних вагових коефіцієнтів, засновані на безпосередньому згортанні кореляційної матриці.

В роботі виконано дослідження швидкодіючого імітаційного методу компенсації завад при застосуванні цифрових антенних решіток з багатопелюстковою ДС. Запропоновано формувати ДС з використанням алгоритму швидкого перетворення Фур'є (ШПФ). Висока точність формування ДС основного та компенсаційного каналів забезпечується стабільністю процедури ШПФ при ідентичності характеристик приймальних каналів АР. В результаті застосування ШПФ формується еквівалентна багатопелюсткова діаграма спрямованості, що перекриває сектор просторового огляду 180° і забезпечує високу швидкодію. Аналіз результатів показав, що використання запропонованого імітаційного методу значно підвищує швидкодію роботи системи при ефективній компенсації завад.

Список використаних джерел

1. Tsyporenko V. V., Tsyporenko V. G., Nikitzuk T. M. (2019). Optimization of direct digital method of correlative-interferometric direction finding with reconstruction of spatial analytical signal. Radio Electronics, Computer Science, Control, 3, 15–24.

УДК 621.37

*Ципоренко В. В., к.т.н., доцент,
Сироткін Є. П., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОПЕРЕДАВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ СИСТЕМИ ОХОРОНИ З ПІДВИЩЕНОЮ ЗАВАДОСТІЙКІСТЮ

В повсякденному житті все частіше зустрічаються бездротові пристрої. Все гостріше постає питання оптимізації смуги частот, яку використовує система, підвищення перешкодозахищеності, скритності та секретності інформації.

Одним зі способів підвищення ефективності передачі інформації за допомогою модульованих сигналів через канал із сильними лінійними перешкодами є застосування розширення спектра, що приводить до збільшення бази сигналу.

В існуючих на сьогоднішній день системах для цієї мети використовується метод розширення спектра методом прямої послідовності. Суть методу полягає в підвищенні тактової частоти модуляції, при цьому кожному символу переданого повідомлення ставиться у відповідність деяка досить довга псевдовипадкова послідовність. Такий метод використовується зокрема у таких системах, як CDMA, Wi-Fi, GPRS та GPS. Це дозволяє привести інформацію, що передається, до виду, за характеристиками схожому на випадкові дані, що призводить до вирівнювання спектру сигналу через однакові частоти появи різних символів і їхніх ланцюжків.

Процедура розширення спектра сигналу отримала назву скремблювання. Саме в розробці збуджувача радіопередавального пристрою, у якому використовується пряме розширення спектра інформаційного повідомлення і полягає завдання проектування. Новий перспективний напрямок у цивільному електрозв'язку - застосування шумоподібних сигналів (ШПС) у порівнянні зі звичайними вузькополосними телекомунікаційними системами - володіє рядом переваг. Уже сьогодні область застосування техніки ШПС поширюється на бездротові локальні комп'ютерні мережі, стільниковий зв'язок (аж до глобальних інформаційних систем), персональні системи телекомунікацій. Ця техніка здобуває усе більше помітну вагу на шляху до інформаційного суспільства. Саме техніка ШПС багато в чому допоможе зробити доступним кожному в будь-якому місці в будь-який час обмінюватися мовними повідомленнями, відеоінформацією, передавати дані і т.д.

Основне завдання будь-якої системи зв'язку – передача повідомлень від джерела інформації до споживача найбільш економічним образом. Звичайно в системах радіозв'язку для ефективної передачі інформації використовується відносно вузька смуга частот. Розроблений передавач системи охорони, що використовує розширення спектру сигналу з використанням псевдовипадкової послідовності (ПВП), який працює на частоті 800МГц. Проаналізовані схеми класичних і модернізованих скремблерів, описані переваги, пов'язані з їхнім застосуванням, розглянуті міри захисту систем передачі скремблених даних від зловмисного користувача. Були описані загальні характеристики шумоподібних сигналів та систем CDMA, GPRS, GPS та надані загальні відомості про M-послідовність.

Була запропонована структурна схема скремблера сигналів, яка побудована на основі аналізу основних властивостей ПВП. Моделювання характеристик ПВП дозволяє у подальшому зупинитися на використанні у схемі збуджувача 8-м розрядного регістру зсуву. Розрахунок принципової схеми збуджувача дав можливість побудувати його на основі кварцового автогенератора із зміною частоти з використанням варікапів.

Проведене моделювання у середовищі PROTEUS, підтвердило правильність роботи запропонованого скремблера. В схемі скремблера використано два регістри зсуву U_1 та U_2 , 74LS295. З паралельних виходів регістрів зсуву, які обираються відповідно до твірного поліному, символи поступають на суматори U_3 , U_4 , U_5 , U_6 , XOR_2. Отриманий код поступає на послідовний вхід першого регістру U_4 , тобто ланцюг замикається і з кожним тактуючим імпульсом. Скремблер має фіксований оператор коду, користувач має можливість встановити лише стартову послідовність за допомогою перемикачів, які мають фіксацію положення. Натисканням перемикача ця стартова послідовність програмується в регістр зсуву, при поверненні перемикача в нормальне положення починається процес формування періодичного коду M-послідовності.

Список використаних джерел

1. C. Song, Y. Zhou, H. Zhao and S. Shao, "Analysis of Full-Duplex Radios With Transceiver Phase Noise on Spectrum-Tight Battle fields," MILCOM 2023 - 2023 IEEE Military Communications Conference (MILCOM), Boston, MA, USA, 2023, pp. 617-621.
2. A. Goswami and S. Rao, "Artificial Noise-Aided Secure Cognitive Radio Networks: Design and Performance Analysis" 2024. *16th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS)*, Bengaluru, India, 2024, pp. 760-764.

УДК 533.9.07+615.847

*Иценко М. Л., ст.. викладач,
Коломієць Р. О., к.т.н., доцент,
Морозов Д. С., ст. викладач,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ГЕНЕРАТОР ХОЛОДНОЇ ПЛАЗМИ ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ (З КОМБІНОВАНИМ ВПЛИВОМ «ПЛАЗМА+ВИСОКОЧАСТОТНИЙ СТРУМ»)

Плазмозна медицина є доволі новою галуззю і базується на біофізичних та біохімічних механізмах взаємодії холодної плазми та живої матерії. Велика кількість експериментів доводить, що холодна (нерівноважна) плазма має виражену бактерицидну дію, а також впливає на згортання крові, стимулює регенерацію тканин, пригнічує ракові клітини. Використання подібних генераторів в розвинутих країнах розпочалося близько десяти років тому і зараз набуває все ширшого розповсюдження. В Україні ця галузь є відносно новою, а кількість відповідних лікувальних закладів, де використовується подібна технологія – обмежена.

Основним методом отримання холодної плазми для медичного застосування є високовольтний газовий розряд. Найбільш поширені на сьогоднішній день два типи генераторів холодної плазми [1]. В першому відбувається пропускання потоку гелію, аргону, або повітря (в цьому випадку говорять про холодну атмосферну плазму (coldatmosphericplasma – CAP)) під тиском через діелектричну трубку, в якій містяться електроди, між якими різниця потенціалів становить від 5 до 35 кіловольт. На кінці трубки міститься діафрагма з малим отвором, при проходженні через який формується тонка плазмозна голка (plasma needle), або джет (plasma jet). За цим типом пристроїв закріпилася назва pin-to-hole (PtH). Інший тип пристроїв отримав назву «dielectric barrier discharge» (DBD), оскільки в них плазма утворюється на поверхні плоского діелектрика, який вкриває високовольтний електрод.

Названі два типи пристроїв мають різні області застосування: PtH ідеально підходить для обробки малих площ, але важкодоступних місць (стоматологія), тоді як DBD використовується для обробки відносно великих площ (дерматологія, оброблення відкритих ран).

Плазма, що виробляється генераторами названих типів за різними оцінками здатна знищувати від 50 до 90% бактерій та грибкових інфекцій на поверхні, що обробляється нею, час обробки становить від 3 до 15 хвилин [2]. Ефективність обробки залежить в першу чергу від

ступеня іонізації (яка в свою чергу залежить від напруженості електричного поля, в якому утворюється плазма), часу обробки та інтенсивності подачі газу (для приладів типу PtH).

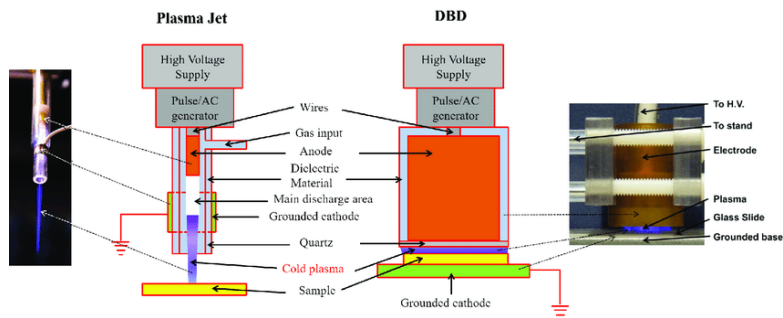


Рис. 1. Порівняння класичних типів генераторів холодної плазми

В приладах типу PtH використовується тліючий або слабко-дуговий розряд, але через те, що плазма фізично утворюється на електроді, який знаходиться досить далеко від поверхні обробки – ураження електричним струмом не відбувається. В приладах типу DBD плазма утворюється в поверхневому (ковзаючому) розряді безпосередньо біля поверхні обробки, але діелектрик, який вкриває активний електрод – захищає від ураження електричним струмом. Для підвищення ефективності стерилізації пропонується використовувати плазму високочастотного іскрового розряду. Таким чином на бактерії та грибові інфекції буде впливати не лише холодна плазма, а й високочастотний електричний струм, який завдяки фізичному явищу скін-ефекту не буде проникати вглиб живої тканини і викликати ураження. Основною відмінністю цього генератора від попередніх є те, що у нього відсутнє сопло для формування плазмового джета, як у PtH, або ізоляція електроду, як у DBD. Обмеження струму робиться схемотехнічними методами.

Список використаних джерел

1. Yan D., Sherman J. H., Keidar M. Cold atmospheric plasma, an ovel promising anti-cancer treatment modality // *Oncotarget*. 2017; 8: 15977-15995. URL: <https://www.oncotarget.com/article/13304/text/>
2. Cherif M.M., Assadi I., Khezami L., Hamadi N.B., Assadi A.A., et al. Review on Recent Applications of Cold Plasma for Safe and Sustainable Food Production: Principles, Implementation, and Application Limits // *Applied Sciences*, 2023, 13 (4), pp.2381. URL: <https://hal.science/hal-04057801/document>

УДК 621.317

Чухов В. В., к.т.н., доцент,
Манойлов В. П., д.т.н., професор,
Корніюк А. В., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Каращук Н. М., к.т.н., доцент,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ВПЛИВ КУТА КОНУСУ НА ВХІДНИЙ ОПІР ДИСКОКОНУСНОЇ АНТЕНИ

Дискоконусні антени є одними з найпоширеніших ширококугових антен [1 – 3]. Вони з легкістю перекривають смугу частот, у якій відношення крайніх частот становить 3:1, а за потреби і більше. В азимутальній площині вони мають колову діаграму направленості, їхній вхідний опір близький до 50 Ом, легко узгоджуються з коаксіальними кабелями. Тому вони набули широкого поширення у системах радіозв'язку різного призначення, системах радіомоніторингу тощо. На сьогоднішній день розроблено чимало конструкцій таких антен. Схематично будову такої антени показано на рис. 1.

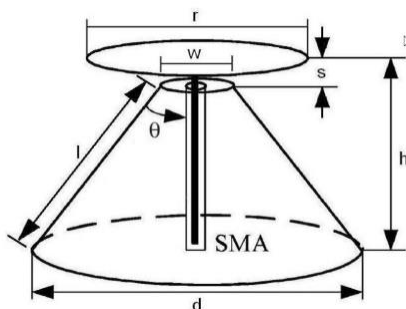


Рис. 1. Схематичне зображення дискоконусної антени [3]

Одним з найцікавіших моментів розрахунку такої антени є вибір кута конусу θ . Левова частка публікацій такого характеру просто пропонують інтервали значень цього параметра (зазвичай у межах від 20 до 40 градусів), а в якості найкращого пропонують значення цього кута у 30 градусів. Відомо [1], що цей кут впливає на значення вхідного опору такої антени. Дослідимо цей зв'язок експериментально.

У таблиці 1 наведено результати вимірювань КСХ K_{cm} та вхідного опору $R + iX$, для дискоконусної антени змішаного типу (диск однорідний; конус скелетного типу, вісім противаг) для кількох різних частот. Ці значення отримано на вході коаксіального кабеля, довжиною 500 мм, навантаженого на дискоконусну антену.

Таблиця 1

θ		Частота, МГц		
		2300	2400	2500
10°	K_{cm}	1,36	1,65	1,43
	$R + iX$, Ом	45,4–i13,5	30,4–i4,96	47,4–i17,5
20°	K_{cm}	1,59	1,59	1,63
	$R + iX$, Ом	42,7–i21,0	31,1+i1,88	40,6–i20,7
30°	K_{cm}	1,87	1,69	1,85
	$R + iX$, Ом	42–i27,4	30,5–i7,01	37–i23,4
40°	K_{cm}	2,16	1,91	2,13
	$R + iX$, Ом	39,6–i33,0	27,8+i9,64	34,4–i28,3
50°	K_{cm}	2,22	2,20	2,62
	$R + iX$, Ом	38,5–i36,7	24+i12,7	31–i34,5

Як бачимо, вибрати значення кута розкриття більше, ніж 30 градусів не має сенсу, оскільки вхідний опір та КСХ помітно погіршується. Інтервал значень від 20 до 30 градусів виглядає значно цікавіше. Логічно припустити, що кут конуса, близький до 30 градусів, дозволяє отримати значення вхідного опору, максимально близький до 50 Ом. Що і буде детальніше досліджено у наступних публікаціях.

Список використаних джерел

1. Constantine A. Balanis Antenna theory analysis and design, Jogn Wiley and Son, 3-rdedition, 2005.

2. Discone antenna: Discone Wideband Aerial [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.electronics-notes.com/articles/antennas-propagation/discone-antenna/discone-basics.php>.

3. All your answer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:<https://www.kaccradio.com/discone-antenna-101/>

УДК 621.396.73

*Фриз С. П., д.т.н., професор,
Авсієвич Р. О., ад'юнкт,*

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

АЛГОРИТМ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТНИХ ПАРАМЕТРІВ НИЗЬКООРБІТАЛЬНИХ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ

Станом на 2024 рік на навколосеземній орбіті експлуатується більше 7500 космічних апаратів, з яких близько 90 % – на низькій навколосеземній орбіті [1]. Низькоорбітальні космічні системи використовуються для створення телекомунікаційних систем, отримання даних дистанційного зондування Землі, забезпечення функціонування Інтернету речей, проведення наукових досліджень тощо. Однак, прийом даних з низькоорбітальних космічних систем ускладнений через наявність часових та енергетичних обмежень, а також вплив ефекту Доплера. Крім того, передача радіосигналів космічними апаратами здійснюється в широкому діапазоні частот: VHF, UHF, L, S, C, X, Ku, K, Ka. При цьому передача даних здійснюється з використанням символьних швидкостей в межах від 2 кБод до 450 МБод. Також використовується значне різноманіття фазових та амплітудно-фазових видів маніпуляції: BPSK, QPSK, OQPSK, DQPSK, $\pi/4$ QPSK, 8PSK, 8QAM, 16QAM, 16APSK, 32QAM, 32APSK, 64QAM, 64APSK та інші.

Слід вказати і той факт, що міжнародні організації рекомендують розробникам низькоорбітальних космічних систем використовувати телекомунікаційний стандарт DVB-S2 (ETSI EN 302 307), який передбачає використання адаптованих режимів роботи приймально-передавальної апаратури. Зазначене передбачає зміну сигнально-кодових конструкцій радіосигналу, залежно від рівня завад в радіолінії, для підтримки заданого значення ймовірності виникнення біткової помилки. Поряд з цим, сучасні низькоорбітальні космічні системи передбачають використання короткочасних видів передач даних. Перераховане призводить до появи апіорної параметричної невизначеності [2]. Зазначені особливості низькоорбітальних космічних систем значно ускладнюють організацію контролю використання частотного ресурсу операторами цих систем. Покращення якості ведення радіоконтролю за наведених умов можливе завдяки застосуванню когнітивних радіосистем, що використовують програмно-визначені радіоприймальні пристрої.

Застосування програмно-визначених радіоприймальних пристроїв дозволяє використовувати цифрові методи обробки для автоматизації основних завдань радіоконтролю.

В доповіді пропонується розглянути удосконалений пошуковий метод, який дозволяє автоматизувати процеси пошуку та визначення параметрів радіосигналів. Метод базується на реалізації можливості автоматичного сканування заданої смуги частот, шляхом дискретного налаштування частоти гетеродину у блоці формування проміжних частот програмно-визначених радіоприймальних пристроїв. Зазначене дозволяє провести оцінку спектральної щільності потужності частотних відліків на основі результатів розрахунку швидкого перетворення Фур'є та згладження спектрів сигналів в межах окремих частотних сегментів. В результаті цього знімаються обмеження щодо ширини спектру сигналів, яка може виявитися більшою за смугу пропускання радіоприймального тракту. Зокрема, метод передбачає застосування розрахованого кроку зміни частоти гетеродину у блоці формування проміжних частот, а також перекриття частотних смуг у суміжних частотних сегментах для усунення спотворень частотних відліків фільтрами радіоприймального тракту. З метою уточнення параметрів радіосигналів з шириною спектру ширшою за смугу радіоприймального тракту в умовах впливу ефекту Доплера та шумів, удосконалений пошуковий метод також передбачає використання методів кореляційної обробки.

Практична цінність запропонованого методу полягає в тому, що його застосування дозволяє зняти обмеження на ширину спектру сигналів під час вирішення завдань радіоконтролю низькоорбітальних космічних систем із застосуванням програмно-визначених радіоприймальних пристроїв [3].

Список використаних джерел

1. База даних CelesTrak. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://celestrak.org/satcat/search.php>
2. ITU Publication Handbook Spectrum Monitoring. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.itu.int/pub/R-HDB-23-2011>
3. Utilizing SDR for increased bandwidth in satellite communications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1136078.pdf>.

УДК 621.396

*Сидорчук О. Л., к.т.н., доцент,
Залевський В. Й., с.н.с.,
Ковальчук В. В., інженер,*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ВІДБИТТЯ ВІД ФАЗОВАНИХ АНТЕННИХ РЕШТОК

Сучасні зразки військової техніки у своєму складі мають велику кількість антен. Удосконалення їх тактико-технічних характеристик останнім часом передбачає заміну звичайних антен на більш досконалі. Найчастіше для цього застосовують фазовані антенні решітки (ФАР). Для підвищення коефіцієнта підсилення, дальності дії, збільшення кількості цілей необхідною є розробка нових ФАР, до складу яких входять звичайні рупорні випромінювачі, які, у свою чергу, також потребують удосконалення.

Головною перевагою рупорних антен у складі ФАР є висока спрямованість випромінювання, достатньо значний коефіцієнт корисної дії та можливість генерувати надпотужні електромагнітні хвилі. Такі показники визначають місце застосування рупорних антен як випромінювачів ФАР. Це може бути космічна галузь, наземна техніка радіоелектронної розвідки та боротьби тощо. Проте їх основним недоліком є зворотне відбиття (перевипромінювання, розсіювання) електромагнітних хвиль елементами конструкції антени. Це впливає на радіолокаційну помітність зразків військової техніки та їх електромагнітну сумісність. Для оцінювання та можливого усунення таких недоліків під час проектування нових антенних систем проводять електродинамічний розрахунок електромагнітного поля, перевипроміненого від рупорного випромінювача з урахуванням усіх причин розсіювання.

У даній роботі було проведено аналіз характеристик розсіювання апертурних антен та удосконалено математичну модель дослідження коефіцієнтів відбиття від рупорних випромінювачів лінійної еквідистантної ФАР під час падіння нормально поляризованої до площини падіння хвилі, а також розглянуто причини і закономірності такого явища з метою його зменшення. З'ясовано, що аналіз диференціальних характеристик діаграм розсіювання антен доцільно проводити при розгляді окремо різних причин розсіювання. Стосовно апертурних антен це відповідає розсіюванню, що зумовлено головним чином: затіненням, що вноситься самою антеною; «зворотному» розсіюванню (тобто розсіюванню у «зворотну» півсферу); розкритом

антени внаслідок невідповідності розподілу у розкритві полів хвиль, що падають зовні (в режимі прийому) і всередині (в режимі передачі); відбиттям від приймача; неузгодженням поляризації первинного поля і поля антени.

Авторами запропоновано вдосконалений математичний апарат розрахунку електромагнітного поля, розсіяного фазованою антенною решіткою (ФАР), що складається з рупорних антен пірамідальної форми. Наведені графіки залежності амплітуд відбитого електромагнітного поля, від кутів спостереження свідчать, щодо покращення узгодження в антенному тракті спричинить збільшення максимальної амплітуди сигналу в режимі передачі. Відповідно до принципу оберненості антен таке узгодження покращить поглинання хвиль вищих типів, що наводяться на розкритві одиночного випромінювача або еквідистантної антенної решітки. Це дозволить зменшити коефіцієнт стоячої хвилі за напругою та рівень бічних пелюсток. Отже, до зондуючої радіолокаційної станції надійде зменшений рівень відбитого сигналу, що дозволить покращити розвідзахищеність зразків озброєння, до складу яких входить рупор як окрема антена або в складі ФАР.

Наведено розрахункові формули для коефіцієнтів відбиття для випадку, якщо відоме навантаження для хвиль основного типу прямокутного хвилеводу, за умови, що хвилі вищих типів не проникають у живильний хвилевід. На відміну від відомих таких математичний апарат дозволяє розрахувати поле не тільки для n -го рупорного випромінювача, але й для всієї лінійної або прямокутної еквідистантної антенної решітки, а також відрізняється врахуванням відстані до першого випромінювача d_y та до n -го nd_y та використанні додаткових множників: $e^{-ink_y d_y}$ та $e^{-ind_y(k\sin\theta_p - k_y)}$.

Отримані вирази для еквідистантної антенної решітки мають не тільки розрахунково-практичне, але й методичне значення. Їх послідовне виведення й фізичні інтерпретації дозволять оцінити межі їх використання в дослідженні розсіяного електромагнітного поля ФАР та інших антенних систем, до складу яких входять рупори пірамідальної форми. Отримані результати сприятимуть розвитку електродинамічної теорії та покращенню розрахункових методів.

Список використаних джерел

1. Sydorчук O. L., Fryz S. P., Havrylko Y. V. / Investigation of the Field Scattered by Phased Equidistant Arrays Based on Asymptotic Methods of Electrodynamics // Visnyk NTUU KPI Serija – Radiotekhnika Radioaparaturbuduvannia, Kyiv, 2020. – Iss. 80.– pp. 14–22.

УДК 550.3 (075)

*Паплінський О. О., ст. викладач,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова
Гринюк А. Ю., здобувач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ СЕЙСМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Аналіз сучасної воєнно-політичної обстановки свідчить про існуючі загрози національній безпеці України. Така загроза зумовлена актами агресії Росії проти України на підставі територіальних домагань, а також терористичними актами на території нашої держави. При цьому воєнна доктрина Росії допускає застосування і ядерної зброї. В цих умовах зростає значення будь-якої інформації, яка дозволяє оцінити обстановку в районі завдання удару, своєчасно інформувати відповідні державні органи, провести попереджувальні роботи, привести в готовність сили і засоби та своєчасно надати необхідну допомогу.

Модернізація та переоснащення засобів моніторингу мереж спостереження Головного центру спеціального контролю (ГЦСК), які входять до складу Міжнародної системи сейсмічного моніторингу (МССМ), спрямовані на вдосконалення спеціалізованого обладнання, що забезпечує підвищення якості сейсмологічних досліджень і оновлення карт сейсмічного районування [1, 2].

Систему сейсмічного моніторингу (ССМ) відносять до класу інформаційних систем, тобто систем, які призначені для виконання та реалізації тих чи інших операцій над інформацією. Задача ССМ полягає у тому, щоб шляхом обробки сигналів, які надходять на вхід системи, визначити параметри джерел збурень. У початковому масиві інформації (сигналах, прийнятих системою) інформація про параметри джерел збурення у явному вигляді не міститься, а добувається в результаті обчислювально-аналітичних та логічних операцій. Оскільки операції здійснюються пристроями та людиною (оператором), то інформаційно-логічну структуру можна замінити еквівалентною структурою, яка відображає взаємний зв'язок цих пристроїв, у тому числі й операторів.

Керування такою складною системою, якою є ССМ, крім власне організаційного керування, містить такі моменти, як встановлення режимів функціонування технічних засобів у різних пунктах, вимоги подання необхідної інформації від пунктів спостереження в установлені терміни та інше. Оскільки в даному випадку операції

керування спрямовані на забезпечення отримання кінцевої інформації, то вони можуть бути включені до інформаційно-логічної структури системи [3].

Важливим напрямом досліджень є удосконалення методів обробки інформації в інтересах інформаційного забезпечення бойових дій, а також в інтересах розвідки стану розвитку технології створювання ядерної зброї, а саме виявлення сигналу, визначення параметрів джерела та його ідентифікації.

Підвищення якості обробки інформації повинно здійснюватися у напрямку поліпшення якісних показників виявлення внаслідок використання ознак відміни між сигналами та перешкодами, комплексування даних під час визначення належності сигналу до певного джерела [3].

Таким чином, вдосконалення системи обробки сейсмічної інформації повинне передбачати:

- повний перехід до цифрової реєстрації відповідно з вимогами МССМ;
- вдосконалення ефективного супроводу технічного, математичного та програмного забезпечення елементів системи сейсмічного моніторингу;
- своєчасне та оперативне оновлення бази даних для зберігання та швидкого доступу до сейсмічної інформації;
- модернізацію контуру цифрової обробки сейсмічних даних, що забезпечує ефективну обробку сигналів та обмін інформацією міжнародними центрами та банками даних.

Список використаних джерел

1. Положення про Національну систему сейсмічних спостережень та підвищення безпеки населення у сейсмонебезпечних регіонах. (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р., № 699).

2. Застосування засобів геофізичного моніторингу Головного центру спеціального контролю для вирішення завдань в інтересах ЗСУ/ І.В. Корнієнко, О.І. Ляшук // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: збірник наукових праць. – Житомир: ЖВІ, 2017. – Вип. 14. – С. 171–179.

3. Мережа збору та обробки інформації Головного центру спеціального контролю [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://gcsk.gov.ua/merezha-zboru-ta-obrobkiinformaczi.html>.

УДК 621.396.62

*Рихальський О. Р. к.т.н., доцент,
Розгон Н. В., здобувач,
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕНСАТОРІВ ЗАВАД ІЗ ОБРОБКОЮ СУМИ КОРИСНОГО ТА ЗАВАДНОГО ЧАСТОТНО МОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ АНАЛОГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Традиційно для забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) радіоелектронних засобів (РЕЗ) вдаються до організаційних заходів, які мають на меті досягнення необхідного частотно-територіального рознесення між РЕЗ, здатних створювати завади один одному. Проте, ці заходи, будучи пасивними, не дозволяють досягати високої ефективності використання радіочастотного спектра. Тому доводиться застосовувати активні методи, залучаючи різного роду пристрої подавлення завад. Один із напрямків послаблення адитивних радіозавад передбачає застосування компенсаторів завад. Вони особливо актуальні за надзвичайно великих рівнів завад.

Завади, що виникають під час роботи систем зв'язку у спільних або сусідніх смугах частот, можуть бути як неперервними, так і імпульсними. Неперервні завади часто виникають, зокрема, на магістральних (радіорелейних і супутникових) лініях зв'язку, які використовують частотне ущільнення та частотну модуляцію (ЧМ), що працюють у тих самих смугах частот. Для подавлення завад використовуються як одно – так і багатоканальні компенсатори завад (КЗ). Універсальні КЗ – це пристрої, що формують копію завади та віднімають цю копію від приймаемого сигналу, який містить корисний і завадний компоненти.

Оптимальні одноканальні КЗ являють собою пристрої, призначені для розділення ЧМ сигналів, які одночасно надходять на вхід приймача. Вони синтезуються на основі теорії оптимального приймання неперервних сигналів та мають із найвищою точністю відокремлювати повідомлення зі складного сигналу, що являє собою суму сигналів, які діють на вході приймача.

В доповіді розглядається структура оптимального відстежувального КЗ для розділення ЧМ сигналів, який синтезований на основі теорії оптимального приймання неперервних сигналів та має два пристрої, які виконують віднімання (віднімачі), по одному на вході кожного каналу, і два синхронно-фазові детектори, що складаються із фазового детектора та генератора, керованого напругою. Атенюатори

регулюються таким чином, щоб на їхньому виході амплітуди ЧМ сигналів дорівнювали амплітудам компенсованих сигналів.

Модель КЗ реалізована з використанням програмного комплексу LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), який є ефективним засобом для створення програми, яка реалізує інтерактивний віртуальний фізичний експеримент, мета якого є дослідження властивостей і характеристик різних радіотехнічних пристроїв та впливу їх параметрів на вихідні сигнали їх часове та спектральне подання.

Дослідження завадостійкості приймання двох ЧМ сигналів із використанням такого КЗ показали, що їх можливо повністю розділити без перехідних завал між ними, при умові, що вони мають носійні однієї й тієї самої частоти та однакової амплітуди, зсув фаз між якими дорівнює 90° . При цьому є можливість вдвічі збільшити ємність систем передачі інформації, без будь якого розширення займаної смуги частот.

Якщо фазовий зсув між розділеними ЧМ сигналами має випадковий характер і може набувати будь-яких значень, то для їх ефективного розділення з малими перехідними завадами необхідно збільшити частотне рознесення між носійними частотами.

Крім того, доцільно застосовувати оптимальні приймачі з КЗ при значному частотному рознесенні, оскільки у приймачах цього типу рівень завад на виході демодулятора не залежить від рівня завадного сигналу на вході.

Список використаних джерел

1. Макаров Л.Б. Концептуальні напрямки вдосконалення існуючих і побудова перспективних систем управління і зв'язку КХ, ДХ-СХ, НДХ радіодіапазонів в умовах радіоелектронної протидії / Л. Б. Макаров, С. В. Хуторянко, О. І. Федюшин, Д. А. Семенець // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – №2 (26). – С. 80-85. – [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.hups.mil.gov.ua.

2. Теорія і практика управління використанням радіочастотного ресурсу. Навч. посібник. / за ред. д.т.н., проф. В.Г. Кривуци. – К.: ДУІКТ, 2012. – 596 с.

УДК 535.2.616

*Коренівська О. Л., к.т.н., доцент,
Бенедацький В. Б., ст. викладач,
Заяць Д. В., здобувачка,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИЧНИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ АПАРАТУРИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Оптичні методи вимірювання фізіологічних показників широко використовуються в сучасній медичній практиці та дозволяють отримувати точні та надійні дані про стан здоров'я. Ці методи базуються на використанні світла для отримання інформації про фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини. Основні принципи цих методів включають:

1. **Поглинання світла:** різні тканини та речовини в організмі поглинають світло різною мірою. Вимірюючи це поглинання, можна визначити концентрацію цих молекул, наприклад, гемоглобіну в крові, їх склад та функціональний стан.

2. **Розсіювання світла:** розсіювання світла тканинами та біологічними рідинами дає інформацію про їх структуру та властивості. Вимірюючи цей параметр, можна отримати інформацію про морфологічні зміни в тканинах (зростання пухлин або запалення).

3. **Флуоресценція та фосфоресценція:** Деякі речовини можуть випромінювати світло після поглинання, вимірюючи це випромінювання, можна виявити певні речовини у тканинах.

4. **Інтерференція світла:** Використовуючи інтерференцію світла, можна вимірювати дуже малі зміни відстані, наприклад, при вимірюванні товщини рогівки ока.

5. **Люмінесценція:** Деякі біологічні молекули випромінюють світло, коли вони збуджуються світлом. Цей процес, відомий як люмінесценція, може використовуватися для вивчення структури та функцій цих молекул.

Сьогодні оптичні методи вимірювання мають широкий спектр застосувань у медицині: для діагностики захворювань шкіри, очей, судин, органів травлення та інших систем організму; для неперервного моніторингу пульсу, рівня кисню в крові, рівня глюкози та інших фізіологічних параметрів у реальному часі.

Сучасні оптичні сенсори можуть надійно вимірювати параметри пульсу та серцевого ритму безпосередньо на поверхні шкіри пацієнта, що дозволяє проводити неперервний моніторинг без необхідності використання інвазивних методів. Це особливо корисно для пацієнтів з

серцевими захворюваннями, які потребують постійного контролю серцево-судинної системи.

Імпульсні оксиметри, які базуються на оптичних принципах, дозволяють точно виміряти рівень кисню в крові пацієнта. Ці пристрої можуть бути використані для швидкого та надійного визначення ступеня оксигенації крові, що допомагає лікарям при діагностиці та лікуванні хвороб, таких як гіпоксія.

Деякі оптичні сенсори можуть аналізувати зміни в автономній нервовій системі, що свідчить про рівень стресу у пацієнта. Це дозволяє проводити об'єктивну оцінку психологічного стану та вчасно виявляти фактори, які можуть впливати на здоров'я людини.

Оптичні сенсори можуть бути використані для моніторингу якості сну та визначення фаз сну. Це допомагає виявляти проблеми зі сном та розробляти індивідуальні стратегії для поліпшення якості сну пацієнтів.

Оптичні методи також можуть бути використані для безконтактного вимірювання рівня глюкози в крові, що особливо важливо для пацієнтів з цукровим діабетом. Це дозволяє зменшити необхідність використання болючих та інвазивних методів вимірювання рівня цукру в крові.

Також аналіз приладів для телемедицини показав, що більшість апаратів використовують оптичні методи.

Також оптичні методи дозволяють проводити точні та невразливі хірургічні втручання, такі як лазерна хірургія, мікрохірургія та інші процедури.

Застосування оптичних методів вимірювання фізіологічних показників при побудові медичної апаратури має ряд переваг, таких як неінвазивність, підвищення точності вимірювань, вимірювання в режимі реального часу, компактність та портативність, що робить їх зручними для використання в різних умовах, підвищення ефективності лікування (за рахунок моніторингу стану пацієнтів та вчасного коригування лікування), доступність та зниження витрат на медичне обслуговування за рахунок більш ранньої діагностики та кращого лікування захворювань.

Список використаних джерел

1. Використання оптичних приладів у медицині для діагностики і лікування [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://obuchonok.com.ua/node/1134>

УДК 621.396.44

*Нікітчук Т. М., к.т.н., доцент,
Гулько А. О., магістрант,
Гулько Ю. О., магістрант,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙОМУ ТА ПЕРЕДАЧІ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБАМИ ІОТ

За останні роки спостерігається зростання інтересу до застосування Інтернету речей у медицині та здоров'ї. Дослідження з прийому та передачі біомедичних сигналів з використанням ІоТ відкривають нові можливості для моніторингу стану здоров'я та діагностики захворювань.

Інтернет речей – це технологія для взаємодії пристроїв один з одним та зовнішнім середовищем. Програмні рішення – це комплексна система, що складається з датчиків, обладнання, каналів зв'язку та програмного забезпечення. У режимі реального часу відстежується робота різних систем, контролюються пристрої та об'єкти. У світовій охороні здоров'я ІоТ дозволяє підвищувати ефективність лікування, проводити швидко діагностику захворювань, відслідковувати показники здоров'я пацієнта. У режимі реального часу можна збирати дані з медичних пристроїв, які призначені для відстеження динаміки сну, серцевого ритму та інших фізіологічних параметрів.

Мінімальний набір елементів у системі ІоТ складається з:

обладнання – від сенсорів до виконавчих механізмів;

підключення до мережі Інтернет або каналів для обміну інформацією, отримання команд;

ПЗ – представлене аналітичним модулем для зберігання, обробки та аналізу даних із виведенням подальшого результату;

хмари – окремого сховища для даних із можливістю доступу до інформації з будь-якої точки планети;

особливого інтерфейсу користувача, через який іде взаємодія людини і системи.

Посередником між центром керування та фізичними приладами стає ІоТ-платформа, яка дозволяє керувати всіма підключеними пристроями та контролювати їхню роботу. Платформа забезпечує єдину та безперебійну роботу всіх елементів системи, помічає проблеми, допомагає в їхньому усуненні та повідомляє про результати виконаних робіт.

Розглянемо методи прийому біомедичних сигналів:

Сенсори та пристрої IoT: Одним з ключових методів збору біомедичних даних є використання різноманітних сенсорів та пристроїв, які вбудовані в речі повсякденного вжитку або носимі на тілі. Ці сенсори можуть бути прикріплені до шкіри, одягу або використовуватися як окремі пристрої для моніторингу різних фізіологічних параметрів, таких як пульс, температура тіла, рівень активності тощо [4].

Бездротові технології зв'язку: Для передачі біомедичних сигналів з сенсорів до центральної системи обробки даних використовуються різні бездротові технології, такі як Bluetooth, Wi-Fi, Zigbee та інші. Ці технології забезпечують безпечну та надійну передачу даних на відстань, що робить їх ідеальними для застосування в медичних пристроях та системах моніторингу.

Оптичні та електронні методи: Деякі методи прийому біомедичних сигналів базуються на оптичних або електронних принципах, наприклад, фотоплетизмографія для вимірювання пульсу, електрокардіографія для реєстрації електричних сигналів серця, або електроенцефалографія для вивчення активності мозку [5].

Ці методи поєднуються для створення комплексних систем збору біомедичних даних, які можуть бути використані для моніторингу стану здоров'я, діагностики захворювань та управління медичними процедурами.

Технології передачі біомедичних даних [2]:

Bluetooth та Bluetooth Low Energy (BLE): Bluetooth є одним з найпоширеніших бездротових протоколів зв'язку для передачі даних у пристроях з обмеженим споживанням енергії, таких як носимі медичні пристрої. BLE забезпечує ефективну передачу даних при низькому енергоспоживанні, що дозволяє тривалий час автономної роботи пристроїв.

Wi-Fi: Wi-Fi забезпечує високу швидкість передачі даних та високу пропускну здатність, що робить його ідеальним для передачі великих обсягів біомедичних даних, особливо медичних зображень.

NB-IoT (Narrowband IoT): NB-IoT є стандартом зв'язку для мереж Інтернету речей, який працює на основі мобільних мереж зв'язку. Він забезпечує низьке споживання енергії та далекий zasiг, що робить його привабливим варіантом для передачі біомедичних даних у віддалених або важкодоступних місцях.

Ці технології забезпечують надійну та ефективну передачу біомедичних даних, що дозволяє вчасно та точно моніторити стан здоров'я пацієнтів та забезпечувати відповідну медичну допомогу.

Використання Інтернету речей (IoT) у сфері медицини надає значні переваги для моніторингу стану здоров'я пацієнтів та діагностики захворювань. Деякі з цих переваг включають [1], [3]:

Неперервний моніторинг: IoT пристрої можуть забезпечити постійний моніторинг важливих фізіологічних показників, таких як пульс, температура тіла, рівень цукру в крові тощо, що дозволяє вчасно виявляти будь-які аномалії або зміни у стані здоров'я пацієнта.

Дистанційне спостереження: Медичні фахівці можуть отримувати дані про стан пацієнтів у реальному часі віддалено, що дозволяє вчасно реагувати на будь-які зміни і призначати необхідне лікування.

Персоналізована медицина: IoT може забезпечити індивідуалізований підхід до діагностики та лікування, враховуючи унікальні фізіологічні характеристики кожного пацієнта.

Зменшення навантаження на медичний персонал: Автоматизовані системи моніторингу можуть допомогти зменшити навантаження на медичний персонал, звільняючи їх від необхідності постійного присутності біля пацієнта.

Попередження ускладнень: Раннє виявлення змін у стані здоров'я може допомогти уникнути розвитку ускладнень та погіршення стану пацієнта.

Використання Інтернету речей для моніторингу та діагностики захворювань відкриває нові можливості для покращення якості медичного обслуговування та підвищення ефективності лікування.

Список використаної літератури

1. Smith A., Jones B. "IoT Sensors in Healthcare: Opportunities and Challenges." *Journal of Biomedical Engineering*, vol. 10, no. 2, 2020.
2. Patel C., Patel H. "Wireless Body Area Network for Biomedical Signals." *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, vol. 8, no. 3, 2019.
3. Kim D., Lee S. "Security and Privacy in IoT Healthcare: Current Challenges and Future Directions." *ACM Computing Surveys*, vol. 12, no. 4, 2021.
4. Shuja J., et al. "Applications of IoT in Telemedicine: A Review." *Journal of Medical Systems*, vol. 44, no. 3, 2018.
5. Rajkomar A., et al. "Scalable and accurate deep learning with electronic health records." *NPJ Digital Medicine*, vol. 1, no. 1, 2018.

Секція 5 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.8

*Венгер С. А., н.с.,
Національний університет оборони України*

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ АВТОМАТИЗУЄ ПРОЦЕС КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТТЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ СЛУХАЧА НА ПЛАТФОРМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Система Moodle надає можливість використовувати модуль Відвідування замість звичайного паперового журналу, щоб відмічати та оцінювати слухачів в аудиторіях чи на дистанційному занятті, де синхронно має бути слухач та викладач. Штучний інтелект може автоматизувати адміністративні завдання, такі як відвідування та оцінювання слухача, дозволяючи вчителям більше часу зосереджувати на викладанні, а не на перекличку та на виставлення оцінок протягом навчання. Найважливіша річ для слухача – оцінювання. Слухач протягом семестру набирає бали. Штучний інтелект обчислює: кількість позначених отриманих оцінок, що слухач отримав за семестр; кількість позначок присутності та відсутності на заняттях за семестр; загальну суму занять; загальну суму балів, яку набрав слухач; відсоток набраних балів від максимальної кількості балів. Завдяки модулю Відвідування можна оцінити слухача за рейтингом, штучний інтелект підраховує для рейтингу слухача кількість підсумованих балів та відсоток від максимальної кількості балів. Також можна подивитися рейтинг кількості набраних оцінок. Це стимулює слухача до отримання оцінок на занятті.

Розклад занять створюється в цьому модулі для кожної групи. Якщо заняття повторюється, наприклад кожен понеділок цілий місяць, то можна в системі задати кількість тижнів або період з 1 дня по 30 (31) день повторити заняття. Тоді завдяки штучному інтелекту заняття в розкладі Відвідування з'явиться кожен понеділок визначеного місяця. Коли викладач входить на заняття у Відвідуванні, він бачить список слухачів та позначки відвідування з приміткою. Наприклад, у примітку викладач може написати причину відсутності слухача. Тоді викладач та слухач буде пам'ятати, коли був він відсутній та з якої причини. Можливо створити заняття для декількох груп, тоді список слухачів збільшиться та щоб швидко відмітити слухачів в модулі є

статус Відмітити всіх та необхідно обрати позначку, наприклад, присутній, то штучний інтелект відмічає всіх на занятті і це автоматизує процес контролю відвідування. Викладачу не треба відмічати кожного. Але йому треба спитати кого не має, тоді в того слухача йому треба поставити позначку відсутній. Не на всіх заняття є комп'ютери на яких можна відмічати відвідування. Але у нас є мобільні пристрої і на смартфоні викладач може працювати з модулем, лише треба завантажити додаток Moodle.

В модулі Відвідування за допомогою штучного інтелекту можна відфільтрувати заняття та переглянути звіт, як за весь період, так і за визначений період, і за конкретне заняття. Інформацію можна скачати по всім по групам, по декільком слухачам, по конкретному слухачу в форматі файлу Excel. Модуль Відвідування дозволяє відмічати слухачів та ставити оцінку слухачеві. Щоб налаштувати оцінювання заняття потрібно відредагувати статус позначка в модулі. Наведемо приклад налаштування позначок та нарахування балів слухачеві на рис. 1. Перш за все треба визначитися, які позначки вам потрібні та їх статус.

№	Статус	Ім'я	Бали	Доступні дні (Групи)	Кількість днів, яких відмічено за відвідування	Статус
1	5	Позначка 5	5.00	5	<input type="radio"/>	Присутній
2	4	Позначка 4	4.00	5	<input type="radio"/>	Відсутній
3	3	Позначка 3	3.00	5	<input type="radio"/>	Відмічений
4	2	Позначка 2	2.00	5	<input type="radio"/>	Присутній
5	1	Позначка 1	1.00	5	<input type="radio"/>	Відсутній
6	0	Присутній	0.00	15	<input type="radio"/>	Відмічений
7	0	Відсутній	0.00	30	<input checked="" type="radio"/>	Присутній

Рис. 1. Приклад налаштування статусів в “Відвідування”

В статусі можна ще налаштувати, щоб слухач сам відмітився в Відвідуванні на відповідній позначці, необхідно виставити час для доступу слухачу або налаштувати пароль входу щоб відмітитися. При налаштуванні треба виставити автоматичну позначку, якщо відвідування не відмічається. Позначки можна додавати та налаштовувати. Наприклад, нам для оцінок треба 5 позначок. Якщо інша шкала оцінювання, то можна змінити. Цей додаток допоможе викладачу зекономити дуже багато часу, який можна потім витратити на інші приємні речі, ніж на переключки під час занять.

Список використаних джерел

1. Особливості використання модулю “Відвідування”. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://2020.moodle moot.in.ua/course/view.php?id=11>.

УДК 004.4

Савіцький Р. С., аспірант,

Державний університет «Житомирська політехніка»

СТАНДАРТИ ДОСТУПНОСТІ У ПИТАННІ ВИВЧЕННЯ КОГНІТИВНИХ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ

Вивчення когнітивних та інтелектуальних порушень є складною задачею вебдоступності. Кожне з відхилень чи обмежень може проявлятися у різних формах, відповідно і конфігурація та дослідження повинні бути відмінними один від одного. Саме тому вивчення когнітивних та інтелектуальних порушень є важливим напрямом досліджень на міжнародному рівні. Зокрема W3C розпочав створення Cognitive Accessibility User Research [1]. Дослідження описує труднощі використання вебтехнологій для людей із вадами навчання або когнітивними розладами у сферах уваги, виконавчих функцій, знань, мови, грамотності, пам'яті, сприйняття та міркування. Документ забезпечив основу для розуміння проблем доступності у поточних технологіях, запропонував стратегії покращення для мобільних людей, а також розробив базові вказівки та методи для вебавторів. Саме COGA UserResearch вперше визначив групи користувачів із вадами навчання та когнітивними розладами. Після аналізу документу було досліджено вплив на освітній процес для людей із вадами навчання та когнітивними проблемами. COGA група дала поштовх до розвитку частини міжнародних специфікацій, зокрема WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

WCAG – це міжнародний стандарт вебдоступності, розроблений W3C Web Accessibility Initiative (WAI) та є основою для законодавства про вебдоступність у багатьох країнах. Настанови з доступності вебвмісту (WCAG) 2.1 визначають, як зробити контент доступнішим для маломобільних людей. Доступність охоплює широкий спектр обмежень, зокрема зорові, слухові, фізичні, мовленнєві, когнітивні, мовні, навчальні та неврологічні порушення. Хоча настанови охоплюють широкий спектр питань, вони не можуть задовільнити потреби людей з усіма типами, ступенями та комбінаціями порушень. Рекомендації також роблять вебвміст більш придатним для використання для літніх осіб, та часто покращують зручність використання для користувачів загалом. Настанови з доступності вебвмісту (WCAG) 2.2 охоплюють широкий спектр рекомендацій щодо того, як зробити вебвміст доступнішим. Рекомендації стосуються доступності вебвмісту на настільних комп'ютерах, ноутбуках, планшетах і мобільних пристроях. Дотримуючись рекомендацій, загалом можна зробити наповнення зручнішим для користувачів.

Стандарти Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) є стабільними та на них можна посилається, якщо вони опубліковані як вебстандарт «Рекомендації W3C» [2]. WCAG 2.0, 2.1 і 2.2 розроблено за принципом «зворотної сумісності», що означає, що вміст, який відповідає WCAG 2.2, також відповідає WCAG 2.1 і WCAG 2.0. WCAG в основному призначений для: розробників вебконтенту (автори сторінок, дизайнери сайтів тощо); розробників засобів створення вебсторінок; розробників інструментів оцінки вебдоступності; інших, хто хоче або потребує стандарту для вебдоступності, включно з мобільною доступністю. Існує офіційна українська версія настанов WCAG 2.1. Поточна версія включає 13 керівних принципів, 76 критеріїв успішності та 324 рекомендації. WCAG 2.1 включає кілька критеріїв успішності, які стосуються когнітивних та інтелектуальних порушень, що впливають на навчання в ЗВО, таких як:

Контекст і орієнтація:

2.4.3 – Порядок фокусування (A) говорить, що «компоненти отримують фокус у порядку, який зберігає значення та працездатність».

2.4.9 – Мета посилання (тільки посилання) (AAA) каже, що «доступний механізм, який дозволяє ідентифікувати мету кожного посилання лише з тексту посилання».

Допоміжний текст із зайвими візуальними та звуковими елементами:

1.1.1 – Нетекстовий вміст (A) говорить про те, що необхідна текстова альтернатива, яка служить еквівалентній меті.

1.3.1 – Інформація та зв'язки (A) говорить про те, що «інформація, структура та зв'язки» будуть доступні, наприклад, для програмного забезпечення перетворення тексту в мовлення.

Контекстно-залежна (підтримка та довідка):

3.1.3 – Незвичайні слова (Рівень AAA).

3.1.4 – Скорочення (Рівень AAA).

Інтуїтивно зрозумілий дизайн:

2.1.2 – Перехоплення клавіатури (A) гарантує, що фокус клавіатури «можна перемістити від цього компонента лише за допомогою клавіатури».

2.4.3 – Порядок фокусування (A) говорить, що «компоненти отримують фокус у порядку, який зберігає значення та працездатність»

Відволікання:

1.4.2 – Контроль аудіо (A) повідомляє, що «доступний механізм припинення або зупинки аудіо».

2.2.2 – Призупинити, зупинити, приховати (A) говорить про

«механізм, за допомогою якого користувач може призупинити, зупинити або приховати» рухомий або блимаючий вміст.

2.2.4 – Переривання (AAA) говорить, що "переривання можна відкласти або придушити".

2.3.1 – Три спалахи або нижче порогу (A).

2.3.2 – Три спалахи (AAA).

Також варто зазначити, що наступною версією стандарту планується WCAG 3.0, орієнтовно 2028 року. Основними аспектами, які консорціум планує покращити будуть:

– Вдосконалення доступності для різних користувачів: WCAG 3.0 має на меті розширити доступність вебконтенту для людей з різними типами обмежень і новими видами технологій.

– Покращена взаємодія з мобільними пристроями та адаптивними технологіями: використання мобільних пристроїв зростає, WCAG 3.0 буде акцентуватися на забезпеченні доступності для користувачів мобільних пристроїв та різних екранних розмірів. А також використання потоку, як основного типу взаємодії.

– Адаптивні технології та штучний інтелект: WCAG 3.0 будуть містити визначення стандартів для включення адаптивних технологій та розробки вебзастосунків, що використовують штучний інтелект, з метою поліпшення доступності та взаємодії для всіх користувачів.

Іншим стандартом, що суттєво впливає саме на інженерію програмного забезпечення та людей з інтелектуальними обмеженнями є ATAG 2.0. ATAG («Authoring Tool Accessibility Guidelines») – це стандарт, який розроблений консорціумом W3C, який визначає рекомендації щодо створення інструментів авто рингу вебконтенту з урахуванням потреб людей з різними видами обмежень [3]. Основна мета ATAG – полегшення розробки вебресурсів, які будуть доступні для всіх користувачів, включаючи тих, хто має обмеження в когнітивних або інтелектуальних здібностях. Дотримання стандарту ATAG не лише сприяє створенню більш доступних вебресурсів для людей з когнітивними та інтелектуальними обмеженнями, але також є ключовим елементом соціальної відповідальності в розробці вебконтенту. Підтримка доступності створює більш рівні умови для всіх користувачів та сприяє інклюзивному суспільству.

ATAG 2.0 доповнює WCAG 2.1, надаючи більш детальні рекомендації щодо розробки доступних вебінструментів. ATAG 2.0 включає кілька рекомендацій, які стосуються когнітивних та інтелектуальних порушень, таких як:

2.1.1 Налаштування: Користувачі повинні мати можливість налаштовувати вебінструменти відповідно до своїх потреб та обмежень. Важливою складовою є персоналізація інтерфейсу.

Налаштування повинні дозволити користувачам змінювати розміри шрифтів, тексту, кольорів тощо. Користувач може приховати функціонал або ж вимкнути взагалі. Надважливо працювати над персоналізацією при розробці доступних програм в освіті.

2.1.2 Альтернативні тексти: Для всіх нетекстових елементів мають бути надані альтернативні тексти. {Деталізувати проблеми} Розробники з когнітивними обмеженнями повинні мати змогу полегшити сприйняття контексту, для цього всі недекоративні зображення повинні містити альтернативні тексти. Також для певних категорій інтелектуальних обмежень надважливо мати змогу працювати з різними типами інформації. Текстовий вигляд повинен цілком і повністю доповнювати або заміняти візуальний.

2.1.3 Послідовність: Вебінструменти мають бути послідовними у своєму функціонуванні. У випадку інтелектуальних обмежень, це може включати збереження логічної послідовності розташування елементів, таких як меню, кнопки, форми тощо, щоб користувачі могли легше сприймати вміст сторінки. Наприклад, у випадку інтелектуальних обмежень важливо, щоб меню було розміщено в зручному для сприйняття місці, наприклад, вгорі або ліворуч вебсторінки, і щоб воно містило пункти в логічній послідовності, яка допомагає користувачам зрозуміти структуру сайту та швидко знайти необхідну інформацію

2.1.4 Передбачуваність: Вебінструменти мають бути передбачуваними у своїй поведінці. Кожен повинен розуміти, як вірно працювати з інтерфейсом та функціоналом інструменту та як створити вміст без зайвих труднощів. Передбачуваність означає, що користувач може передбачити реакцію системи на їхні дії та розуміти, як взаємодіяти з інструментом.

2.1.5 Простий: Вебінструменти мають бути простими у використанні. Люди з діслексією, розладом аутистичного спектру та порушеннями пам'яті мають отримувати контент максимально спрощений.

Стандарти WCAG та ATAG забезпечують дотримання правил та процесів доступності в освітньому процесі для маломобільних людей, що дозволяє таким групам населення не відчувати дискомфорту в закладах вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Cognitive Accessibility User Research. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3c.github.io/coga/user-research/>.
2. Web Content Accessibility Guidelines. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>.
3. Authoring Tool Accessibility Guidelines. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/atag/>.

УДК 37.01

*Клочко А. О., д.психол.н., доцент,
Прокopenко А. А.,
Національний університет оборони України*

ПЕРСОНАЛІЗОВАНЕ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Персоналізоване навчання є одним із ключових трендів у сучасній освіті, що спрямований на забезпечення індивідуального підходу до кожного здобувача освіти, враховуючи їхні унікальні потреби, інтереси та стилі навчання. Однак реалізація такого підходу в традиційних освітніх установах стикається з низкою викликів, включаючи обмежені ресурси, велику кількість здобувачів освіти на одного викладача та складність адаптації навчального матеріалу до індивідуальних особливостей кожного. З розвитком технологій штучного інтелекту з'явилися нові можливості для персоналізації освітнього процесу. Інтелектуальні системи, здатні аналізувати дані про навчальну діяльність, успішність здобувачів освіти, можуть надавати цінні рекомендації щодо оптимальних навчальних ресурсів, темпу вивчення матеріалу та методів викладання [1]. Крім того, системи штучного інтелекту можуть виступати в ролі віртуальних наставників, забезпечуючи адаптивне навчання та індивідуальну підтримку для кожного здобувача освіти.

Персоналізоване навчання із застосуванням штучного інтелекту має потенціал трансформувати освітній ландшафт, забезпечуючи рівний доступ до якісної освіти та сприяючи кращому розумінню індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Однак для ефективної реалізації цього підходу необхідно ретельно оцінювати та вирішувати пов'язані з ним виклики та ризики [2; 3]. Штучний інтелект відкриває широкі можливості для персоналізованого навчання, дозволяючи адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб та здібностей кожного здобувача освіти. Розглянемо ключові напрямки використання штучного інтелекту для персоналізації.

Адаптивні навчальні системи. Такі системи використовують алгоритми машинного навчання для аналізу навчальної діяльності, успішності здобувачів освіти. На основі цих даних система визначає оптимальний темп, рівень складності та формат подачі матеріалу для кожного окремого здобувача освіти. Навчальний контент та вправи динамічно підлаштовуються під індивідуальні потреби, забезпечуючи персоналізований досвід навчання.

Рекомендаційні системи. Використовуючи методи колаборативної фільтрації та аналізу контенту, рекомендаційні системи можуть пропонувати релевантні навчальні ресурси (відео, статті, книги тощо) на основі індивідуальних інтересів, рівня знань та минулої активності здобувача освіти. Це допомагає зберегти мотивацію до навчання та забезпечити персональну траєкторію розвитку.

Інтелектуальні віртуальні асистенти. Віртуальні асистенти з елементами штучного інтелекту можуть виступати персональними наставниками для здобувачів освіти, надаючи індивідуальну підтримку, роз'яснення та зворотний зв'язок в інтерактивному форматі. Вони можуть адаптуватися до стилю навчання здобувача освіти та забезпечувати персоналізоване пояснення матеріалу.

Аналіз навчальних даних. Методи аналітики великих даних та машинного навчання дозволяють виявляти моделі та тенденції в навчальній діяльності здобувачів освіти на індивідуальному рівні та на рівні всієї групи. Це допомагає викладачам приймати обґрунтовані рішення щодо персоналізації навчання та своєчасно виявляти проблемні області.

Автоматична оцінка та зворотний зв'язок. Системи на основі штучного інтелекту можуть автоматично оцінювати письмові роботи, програмні коди чи інші завдання здобувачів освіти, надаючи персоналізований зворотний зв'язок та рекомендації для покращення. Це допомагає зекономити час викладача та сприяє безперервному процесу навчання.

Незважаючи на значний потенціал, важливо враховувати етичні аспекти та забезпечити відповідальне використання технологій штучного інтелекту в освіті, зокрема, дотримуватися принципів справедливості, конфіденційності даних та прозорості алгоритмів.

Список використаних джерел

1. Мар'єнко М. В., Коваленко В. М. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. Т. 38, № 1. С. 48–53.
2. Примаченко І. О. Штучний інтелект в освіті: можливості, виклики та перші кроки великої адаптації. *Українська правда*. 2023. 04 серпня. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2023/08/4/255650/>
3. Bernard M. How Is AI Used In Education – Real World Examples Of Today And A Peek Into The Future. 2020. URL: <https://bernardmarr.com/how-is-ai-used-in-education-real-world-examples-of-today-and-a-peek-into-the-future/#:~:text=AI%20has%20already%20been%20a>.

УДК 37.01

*Махно Є. П., доктор філософії,
Шапран О. О., доктор філософії,
Національний університет оборони України*

ПРОБЛЕМА ГАЛЮЦИНАЦІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬО-НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Швидкий розвиток технологій штучного інтелекту вніс свої корективи практично в усі сфери людської діяльності додавши зручностей, заощадивши кошти та дорогоцінний час. Не стали винятком і освітній процес з науковою діяльністю. Завдяки впровадженню штучного інтелекту в сферу освіти з'явилася велика кількість нових інструментів а також способів і методів навчання. У науковій діяльності мають місце нові методи дослідження, інструменти пошуку, обробки й узагальнення інформації.

Разом з цим повстав ряд супутніх проблемних питань щодо безпеки штучного інтелекту, ефекту штучного інтелекту, етики штучного інтелекту, генеративного штучного інтелекту, підриву довіри до штучного інтелекту, впливу на прийняття рішень з допомогою штучного інтелекту, юридичних наслідків стосовно відповідальності розробників та ін. Особливої актуальності заслуговує питання, яке отримало назву галюцинації штучного інтелекту.

Цьому явищу передувала поява та розвиток великих мовних моделей (LLM) на зразок ChatGPT. Ці інструменти забезпечили не аби який прогрес у багатьох галузях, але їх створення не обійшлося без виникнення нових проблем.

На думку фахівців галюцинацією штучного інтелекту є згенерована штучним інтелектом відповідь на запит, яка містить неправдиву або оманливу інформацію, подану як факт, а також відповідь, не обґрунтована необхідними даними. Вченими доведено, що галюцинації чат-ботів становлять до 27% загального часу (Google PALM 2).

На відміну від людських галюцинацій, які виникають переважно через хворобу чи хибне сприйняття, причиною галюцинацій штучного інтелекту є необґрунтовані відповіді чи переконання. Ряд вчених пов'язують проблему з браком навчальних даних та нерозуміння реального світу. Інші вбачають проблему в упередженості моделей до поверхневої статистики. Також, серед інших причин називають існування розбіжностей вхідних даних, помилкові декодування, помилки в послідовностях попередніх генерацій моделі, помилки в кодуванні знань моделлю. Вважається, що для недосконалої

породжувальної моделі, до прикладу GPT-3 галюцинації це неминучий побічний ефект.

Деякі дослідники стверджують, що LLM не розуміють значення слів і термін “галюцинація” не зовсім коректний бо цим він необгрунтовано прирівнює машину до людини. Як альтернативний термін пропонується “конфабуляція” – виникнення несправжніх, спотворених або неправильно витлумачених спогадів про себе чи світ без свідомого умислу, “творче заповнення прогалін”.

Періодично через галюцинації штучного інтелекту виникають проблеми у сфері наукових досліджень. Інколи моделі посилаються на інформаційні джерела у яких відсутня необхідна інформація, або посилання не містять жодного змісту. Також мають місце вигадані автори і назви неіснуючих робіт. Помічена схильність моделей до вигадування фактів за браком відповідної інформації або в моментах невизначеності.

Дослідники зазначають, що наразі мовні моделі не готові до академічних досліджень. З причин спроможності штучного інтелекту фабрикувати дослідження в науковій сфері має місце ускладнення визначення їх оригінальності. Схожі заяви лунали в медичній та юридичній сферах.

Великі мовні моделі є дуже потужним інструментом, але їх основа це прогнозування. Для передбачення слова, фрази чи абзацу, які йдуть після заданого запиту вони використовують ймовірнісні обчислення. Великі мовні моделі “недетерміновані” на відміну від традиційного програмного забезпечення. Це системи, які не дають відповіді, а вгадують їх. Моделям важко розрізнити джерела за якістю інформації тому, у своєму навчанні вони часто використовують сміттєві дані. Інколи моделі творчо генерують зображення, які позначаються як галюцинації тому, що вони не базуються на реальних даних.

Розпізнавання галюцинацій залежить від користувачів. Інколи достатньо здорового глузду для виявлення спотвореної інформації. Також у нагоді можуть стати непрямі показники. Підозру може викликати помилка у змісті, відсутність логіки у згенерованому контенті, не відповідність реальності або вхідним даним.

Аналіз показав, що прийнятні межі застосування великих мовних моделей у освітній та науковій сферах на цей час не визначені. Дослідження явища галюцинацій штучного інтелекту наразі тривають.

Науковці стверджують, що галюцинації штучного інтелекту – одна з головних проблем, яка стримує загальний розвиток технологій на основі штучного інтелекту та його масове використання у всіх сферах.

Роботи щодо зменшення галюцинацій та покращення моделей ведуться постійно. Для зменшення відсотку галюцинацій необхідно забезпечити безперерйне активне навчання на основі людських тлумачень.

Серед способів для покращення роботи моделей перевагу надають наступним: поліпшення навчальних даних, перевірка вразливості систем до галюцинацій, прозорість для користувачів щодо роботи моделі та її обмежень, залучення людського ресурсу для перевірки вихідних даних, запровадження дискусій між чат-ботами до досягнення консенсусу, виявлення та активна перевірка низькодостовірних генерацій моделей за результатами веб-пошуку, блокування відповідей однієї моделі без перевірки фактів іншою моделлю.

Отже, прогнози доволі оптимістичні. Результатом є створення більш досконалих моделей на зразок GPT-4 та GPT-4 Turbo, у яких показник галюцинацій знижувався до 3%. Але наразі галюцинації штучного інтелекту можуть спотворювати реальність та перешкоджати здатності слухачів (курсантів, студентів) та дослідників аналізувати об'єктивні дані в освітній та науковій сферах. Недостатня достовірність отриманих даних може призвести до поширення помилкових концепцій та невірних висновків, що може підірвати авторитет наукових досліджень та навчальних матеріалів. Також це може негативно позначитися на розвитку критичного мислення й інтелектуальних здібностях тих хто навчається, відволікати увагу та призводити до зниження продуктивності.

Таким чином, оскільки великі мовні моделі стають все більш поширеними, вирішення проблеми галюцинацій штучного інтелекту є необхідним для створення можливостей реалізації величезного потенціалу цих технологій. Виявляючи причини галюцинацій та вкладаючи кошти в дослідження розробники мають забезпечити ефективне, безпечне та відповідальне використання цих потужних інструментів.

Список використаних джерел

1. Що таке ШІ-галюцинація та як її виявити звичайному користувачеві? Paospace: веб-сайт URL: <http://surl.li/rscsn>
2. Що таке галюцинації штучного інтелекту та як компанії вирішують цю проблему. Blog.imena.ua веб-сайт URL: <http://surl.li/rscwm>

УДК 37.01

Марцева Л. А., д.пед н., доцент,

Марцев О.М.,

Державний університет «Житомирська політехніка»

ІКТ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

Готовність до самовдосконалення, відкритість до впровадження цифрових програм навчання, високий професіоналізм – ознаки сучасного викладача закладу вищої освіти. Потужний потік нової навчальної інформації, застосування комп'ютерних технологій істотно змінює діяльність педагога. З використанням комп'ютерних мереж і онлайн-ових засобів викладачі отримали можливість подавати навчальну інформацію таким чином, щоб задовольнити індивідуальних запитів кожного студента. Наразі будь-яка сучасна педагогічна технологія – це інформаційна технологія, оскільки основу технологічного процесу професійної підготовки майбутнього фахівця складає отримання і перетворення інформації. Інтерактивність і діалоговий характер навчання студентів стали потужним фактором розвитку професіоналізму викладача.

На думку науковців, професіоналізм педагога – це системна інтегральна якість, сукупність педагогічної компетентності, педагогічної майстерності та професійно значущих якостей особистості, це висока підготовленість до виконання педагогічних завдань у процесі професійної діяльності. Професійне становлення викладача є тривалим, багаторічним, нескінченним процесом, який передбачає можливість неперервного розвитку особистості.

Провідним психолого-педагогічним напрямом підвищення професіоналізму викладача, на нашу думку, є поглиблення знань у сфері педагогіки, пов'язаних з організацією навчального процесу із використанням ІКТ (складові, методика, засоби, організаційні форми, критерії оцінювання, шляхи вирішення різноманітних педагогічних завдань, аналіз результатів самостійної навчальної діяльності студентів, готовність викладача до емоційно-інтелектуальної взаємодії з студентами). Не менш важливим фактором розвитку професіоналізму є постійна самоосвіта викладача з питань вибору ефективних шляхів організації професійної підготовки студентів за допомогою ІКТ. І тут важливо за допомогою ІКТ формувати і відпрацьовувати вміння й навички у проектуванні змісту навчальної дисципліни (електронні підручники, дидактичні тренінги, корекція навчальної діяльності, проведення моніторингу самостійної діяльності студентів).

Провідною ознакою сучасного професіонала є його знання у сфері використання інформаційних технологій і комунікаційних засобів на заняттях, що спонукають пізнавальний інтерес студентів до навчання, усвідомленні ними методології їх використання, формування етичних норм суспільної поведінки майбутніх фахівців.

Зміни до підходів педагогічної діяльності викладача спричинені трансформаційними процесами в суспільстві, змінами на геополітичній карті світу, відкриттям кордонів для європейських країн, науковими винаходами та іншими чинниками, які вплинули на вимоги до професіоналізму викладача університету. Нині в Україні в режимі дистанційного навчання викладач університету виконує функції високоорганізованої інтелектуальної особистості, при цьому він здійснює свою професійну діяльність у новому педагогічному середовищі: студенти, дидактичне забезпечення та засоби комунікації.

Для викладача комп'ютерні технології являють собою засіб підготовки дидактичного матеріалу для проведення заняття, джерело навчальної інформації та програмних продуктів, засіб підготовки текстів матеріалів для самостійного опрацювання, діагностики і контролю навчальних досягнень студентів, засіб підготовки виступів, графічний редактор тощо. Сучасна професійна підготовка студентів на основі інформаційних і комунікаційних технологій дозволяють інтенсифікувати освітній процес у закладах освіти, збільшити швидкість сприйняття навчального матеріалу, сприяють розумінню та глибини засвоєння великих масивів знань.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності викладача сприяє його роботі в новому дидактичному середовищі та передбачає наявність важливих професійних компетентностей (комунікативна, інформаційна, когнітивна). Дистанційне навчання стало викликом для студентів, які не мають навичок самомотивації, відбору матеріалів для навчання чи рефлексії для оцінки ефективності та достатності набутих знань.

Зауважимо, що в провідних європейських країнах освітній процес функціонує із широким використанням інформаційних технологій і значна увага приділяється також іншомовній компетентності викладача, тобто володінню англійською мовою.

Список використаних джерел

1. Професіоналізм педагога як фактор підвищення ефективності дистанційного навчання. / В.О. Тюріна // Вісник Дніпропетровського університету ім. Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». 2012. № 2(4). с. 84-88.

Секція 6 ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.317

*Лугових О. О., ст. викладач,
Вовк В. В., магістрант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ПАПЕРУ

Основними факторами, що дозволяють сучасному підприємству залишатися конкурентоспроможними, є ціна та якість продукції. При цьому останнім часом роль нецінових факторів зростає. Тому кожне підприємство приділяє особливу увагу якості продукції, що виробляється, шляхом контролю технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва. Ефективна система контролю дає змогу своєчасно впливати на рівень якості продукції, попереджувати, а також усувати можливі недоліки, і в умовах безперервного виробництва уникнути зайвих втрат.

В результаті скорочення участі людини в технологічному процесі, зменшується кількість помилок, підвищується ефективність роботи підприємства. В результаті ми отримуємо високоякісний продукт при низькій собівартості.

Одним із способів вирішення такої задачі є встановлення на виробництві комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи контролю параметрів, яку виробники такого обладнання називають автоматичною системою контролю якості. Дана система може складатися з сканерів та датчиків, встановлених у різних точках ПРМ. Отримані дані візуалізуються в єдиній системі відображення.

Для виконання мети пропонується забезпечити додатковий проміжний контроль вологості та температури в мокрій частині ПРМ, за допомогою якого будуть удосконалені режими роботи, внесені зміни в технологічні карти кожного виду продукції, завдяки чому буде забезпечена стабільна робота сушильної частини.

Автоматична система керування технологічним процесом (АСКТП) виробництва паперу, в яку входить комп'ютеризована

інформаційно-вимірювальна, побудована по багатofункціональному принципу і виконує інформаційні, керуючі та допоміжні функції.

До інформаційних функцій відносяться наочні дані, отримані в результаті роботи вимірювальних приладів: маса, вологість, концентрація, витрата, тиск, температура, швидкість в різних точках технологічного процесу, метраж паперового полотна та ін.

Керуючі функції – це вироблення і реалізація впливів на технологічний об'єкт. Вони реалізуються відповідно до закладених алгоритмів і інструкцій. На паперовому виробництві до них можуть бути включені керування масою, вологістю паперового полотна, тиском пару, керування витратою і концентрацією паперової маси, ін.

Допоміжні функції забезпечують рішення внутрішньо системних завдань, вони призначені для забезпечення власне функціонування АСКТП.

Майже всі технологічні параметри, присутні в реальному промисловому об'єкті, мають аналоговий або дискретний вигляд.

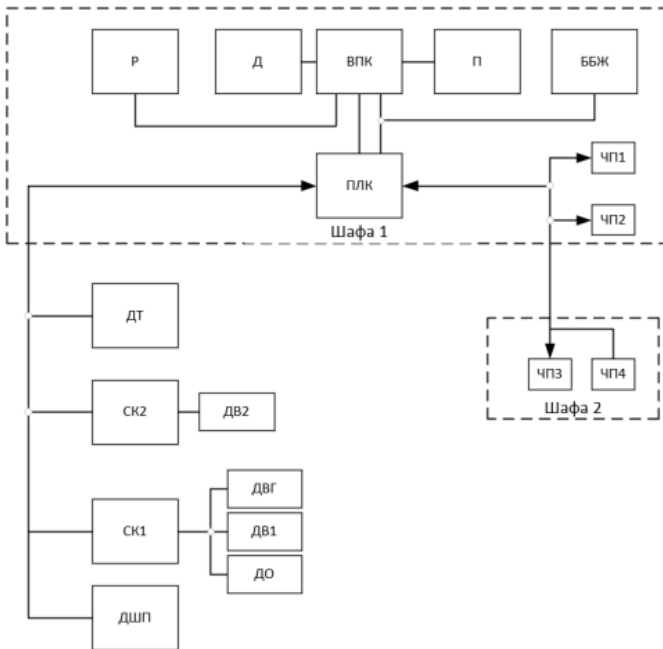


Рис. 1. Структурна схема

Існує багато датчиків, які можуть перетворювати вимірювані величини тільки в аналоговий вигляд, а також багато виконавчих механізмів, що мають тільки аналогові вхідні сигнали. З іншого боку, новітні засоби автоматизації, які знаходять усе більше застосування в системах управління, використовують цифрове представлення оброблюваних величин.

Схема зображена на рис.1 призначена для відображення системи контролю та керування виробничими процесами даного об'єкта і встановлює зв'язки між щитами, пунктами керування, оперативними робочими постами основних груп технологічного обладнання.

На рис.1 позначено складові структурної схеми а саме:

- Р – роутер;
- Д – Дисплей;
- ВПК – виробничий персональний комп'ютер;
- П – принтер;
- ББЖ – безперебійний блок живлення;
- ПЛК – програмований логічний контролер;
- ЧП1-ЧП4 – частотні перетворювачі;
- ДТ – датчик температури;
- СК1-СК2 – сканери;
- ДВ1-ДВ2 – датчики вологості;
- ДВГ – датчик ваги;
- ДО – датчик обриву;
- ДШП – датчик швидкості паперу.

Список використаних джерел

1. Pulp and paper | ABB [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://new.abb.com/pulp-paper/abb-in-pulp-and-paper>

2. Valmet: technologies, services and automation to pulp, energy and paper industries [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.valmet.com/automation/quality-management/quality-control-system-qcs>

3. Paper Machine Quality Control Systems – Volume 1: Measurement Systems and Product Variability [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://imistrise.tappi.org/TAPPI/Products/01/R/0101R328.aspx>.

4. Paper Machine Industrial Analysis on Moisture Control Using BF-PSO Algorithm and Real Time Implementation Setup through Embedded Controller [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://koreascience.kr/article/JAKO201612455047363.pdf>.

УДК 004.932:681.518.3

*Горшенін О. Є., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

БЕЗКОНТАКТНИЙ ДАТЧИК КУТОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ОПОРНО-ПОВЕРТАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ВУЗЬКОСПРЯМОВАНОЇ АНТЕНИ

До точності встановлення кутового положення опорно-повертального пристрою (ОПП) антенної системи (АС) радіоканалу зв'язку з космічним апаратом (КА), що здійснює орбітальний рух на низькій навколосемній орбіті висуваються дуже високі вимоги. Для радіоканалу X – діапазону припустима сумарна кутова помилка встановлення кутового положення діаграми спрямованості антени складає одиниці кутових хвилин. Відповідно, сучасні АС таких каналів радіозв'язку мають високоточні комп'ютерні автоматичні системи управління (АСУ). Ці АСУ мають в своєму складі високоточні датчики кутового положення – енкодери. Такі енкодери є точними оптико-механічними приладами, що мають працювати в складних атмосферних умовах. Це робить такі енкодери досить коштовними.

Більшість ОПП АС мають у своїй конструкції вимірювальні лімба – шкали з вертикальними рисками для калібрування ОПП та ручного встановлення кутового положення антени. Це нашоухе на думку, що АСУ АС може вимірювати кутове положення антени шляхом оцінювання відносного зсуву зображення лімба, яке можна отримати з дешевої WEB-камери.

Таке рішення, крім меншої вартості, дасть ряд переваг. По-перше – це відсутність механічного з'єднання датчика та рухомих елементів ОПП, що збільшить надійність системи. По-друге, дешеві WEB – камери мають інтерфейс USB, що значно спрощує їх підключення в АСУ. До того ж, вони можуть мати Wi-Fi інтерфейс, що робить ОПП дистанційно керованим без дротового з'єднання за умови управління двигунами ОПП через Wi-Fi.

WEB – камери встановлюються жорстко на кронштейнах напроти лімбів обертання антени по азимуту куту місця. Камери встановлені так, щоб напрямок рядків на кадрах відеопотоку співпадав з напрямком пересування лімбу. Тобто, напрямок рядків на кадрах має бути перпендикулярним до рисок на лімбі. З метою отримання контрастного зображення здійснюється підсвічування лімбів світлодіодами камер. Введення в АСУ відеопотоків зображень здійснюється через інтерфейс USB комп'ютера управління.

З вхідних відеопотоків періодично, за заданим часовим інтервалом виділяються окремі кадри, які є зображеннями, що підлягають оцінюванню взаємного розуміння в напрямку пересування лімбу. Виділення потрібних кадрів з потоку здійснюється програмою на основі бібліотеки EmguCV[1], що є Net – доповненням до бібліотек OpenCV[2]. Послідовно введені сусідні зображення лімбу обробляються на предмет обчислення відносного зсуву вздовж рядків спеціально розробленою програмою з застосуванням модулів бібліотеки OpenCV. З метою зменшення впливу шумів рядки зображень усереднюються з подальшим записом до одновимірного масиву середніх значень за стовпчиком. Зсув зображень обчислюється швидким кореляційним методом на основі отриманих одновимірних масивів середніх значень. При цьому в середині створеного одновимірного масиву поточного кадру зображення виділяється вікно розміром 64 значення. Це вікно є еталоном для лінійної згортки з масивом середніх попереднього захопленого кадру відеопотоку.

Для експериментальної перевірки можливостей реалізації датчика кутового положення на основі WEB – камери був створений робочий макет з дешевої камери WC-2629 та AC «Дельта», що використовується у Житомирському військовому інституті. Камера встановлювалася на кронштейні в 30 см від азимутального лімбу ОПП.

За характеристиками камери (фокусна відстань об'єктива – 3,7 мм, розмір елемента ПЗЗ матриці – 10 мкм, число елементів у рядку матриці ПЗЗ – 320) розраховане значення інструментальної похибки вимірювання азимутального кута повороту складало 2'45,6".

Проведене статистичне випробування створеного датчика показало, що розроблений пристрій повністю задовольняє задані вимоги до точності: середньоквадратична похибка датчика на основі WEB-камери складала 3,96'. Усереднення проводилося на 100 вимірюваннях. Якщо в конструкції датчика використати сучасну дешеву HD WEB-камеру з більшою кількістю пікселів у рядку кадру, розмір вікна еталону можна збільшити, а камеру розмістити ближче. Це значно зменшить похибки вимірювання.

Список використаних джерел

1. Python 3 OpenCV Script to Extract Frames of MP4 Video & Save it as PNG/JPEG Images. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://youtu.be/6eN9wyM_5QY/15.03.2024 p.
2. Tutorial – EmguCV: OpenCV in .NET (C#, VB, C++ and more). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.emgu.com/wiki/index.php/Tutorial/>

УДК 53.083

*Ищенко О. С., аспірант,
Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДИНИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ

Моніторинг параметрів рідин і газів у рідкому стані в закритих цистернах має ключове значення для промисловості, оскільки він сприяє забезпеченню безпеки виробничих процесів, контролю якості та ефективності використання ресурсів. Це дозволяє оперативно ідентифікувати потенційні витoki, аварії та непередбачені зміни, важливі для виконання регулятивних стандартів і оптимізації процесів.

Одна з основних характеристик рідин, яка має значення для моніторингу та ведення обліку, це рівень рідини. Багато інструментів існує для вимірювань рівня рідин, включаючи датчики, призначені для застосування в різних ситуаціях та умовах.

Головним критерієм вибору датчика для фіксації рівня в нафтогазовій промисловості є здатність працювати з агресивними та в'язкими рідинами у закритих цистернах, які не можливо відкрити без порушення технологічного процесу або безпеки.

Ультразвукові датчики мають значні переваги порівняно з іншими типами датчиків для вимірювання рівня рідин. Вони використовують безконтактний метод вимірювання, відміряючи час, необхідний ультразвуковим хвилям для досягнення поверхні рідини та повернення назад. Це відрізняється від поплавкових датчиків, які мають механічну частину, що рухається і може бути непридатною для агресивних або в'язких рідин через обмежену точність.

На відміну від ємнісних та радіочастотних датчиків, ультразвукові датчики не вимагають безпосереднього контакту з рідиною і тому не підлягають впливу від прилипання рідини до стінок або від зовнішніх електромагнітних полів. Це робить їх ідеальними для застосування в закритих цистернах, де ємнісні датчики можуть зазнати складнощів через їх фізичні обмеження або необхідність калібрування.

Спосіб кріплення датчика вимірювання відіграє критичну роль. Як правило ультразвукові датчики кріпляться ззовні на верху цистерни і вимірюють швидкість проходження ультразвукових хвиль в повітрі між верхньою стінкою та рівнем рідини (рис. 1, Датчик 1). Це дає

змогу виміряти тільки рівень рідини в ємності, оскільки щільність повітря 1.29 кг/м^3 , а наприклад нафтопродуктів близько 800 кг/м^3 .

При умові кріплення датчика до дна цистерни (рис. 1, Датчик 2), можливо заміряти рівні рідини 1 і рідини 2 так як щільність рідин відрізняються не так суттєво, що дає можливість виміряти рівні під товарної води та нафтопродукту.

Ультразвуковий датчик формує один сигнал з відповідним коефіцієнтом підсилення для отримання декількох відлунь, для підвищення точності та виявлення перешкод та дзвону від стінок резервуару.

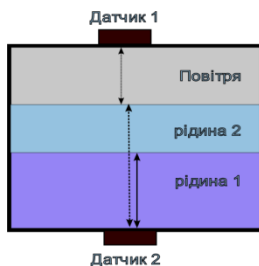


Рис. 1. Схема кріплення датчика до цистерни

Отримані результати рівня рідини в резервуарі з відповідним коефіцієнтом підсилення дають чітку картину рівня рідини – відлуння 1, 3, 4 та рівня під товарної води відлуння 2 (Таблиця 1).

Таблиця 1.

Відлуння на одиничний сигнал ультразвукового випромінювання

Відлуння 1, мксек	Відлуння 2, мксек	Відлуння 3, мксек	Відлуння 4, мксек
2506.9	2604.1	5114.3	7745.8
2507.1	2604.1	5114.6	7746.1
2506.9	2604.1	5114.8	7740.1

Застосування ультразвукових датчиків є ефективним інструментом для вимірювання рівня рідини в закритих резервуарах.

Список використаних джерел

1. Kalman filtering to real-time trace water level measurements using ultrasonic sensor / В Н Iswanto*, I F Parmono and M Delina, Journal of Physics: Conference Series 1402 (2019)

2. Акустичні прибори для дослідження речовин / В.І.Сморчков, Ю.Г.Слесарев. Київ: товариство “Знання”, 1972. – 84 с.

УДК 621.317

*Лугових О. О., ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА З ТРЬОМА КАНАЛАМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Вимірювання різних механічних величин широко використовуються на підприємствах з видобутку і обробки природного каменю [1]. Такі вимірювання зокрема враховують визначення параметрів руху промислових об'єктів. Це включає параметри руху промислових об'єктів. Результати цих вимірювань використовуються для управління виробничими процесами та дотримання технологічних норм при виготовленні виробів із природного каменю, а також для контролю їх якості та підвищення конкурентоспроможності.

Щоб отримати вимірювання дані про рух технологічного обладнання можуть бути використані різноманітні контактні та безконтактні пристрої: акселерометри, гіроскопічні перетворювачі, радіочастотна ідентифікація, системи навігації з пристроями GPS, аналіз за відеозображенням.

Розвиток сучасних вимірювальних систем для параметрів руху технологічного обладнання вимагає удосконалення конструктивних рішень та розробки програмно-алгоритмічних методів обробки вимірювальної інформації. До того ж, значним кроком в розвитку техніки є розробка безконтактних методів вимірювання, наприклад, на базі відеозображень. Підвищення точності вимірювання параметрів руху базується на застосуванні програмно-алгоритмічних методів обробки вимірювальних даних. А також для підвищення точності вимірювання параметрів руху застосовують декілька каналів вимірювання даних. Отримані дані з багатоканальних систем пропонується об'єднувати за методом комплексування. Запропоноване програмне та технічне удосконалення значно підвищує точність оцінки параметрів руху завдяки застосування таких процедур, як: програмне виключення результатів з грубими помилками; обробку результатів багатократних вимірювань; об'єднання даних з різних каналів за методом комплексування.

Метою роботи є розробка вимірювальної системи для визначення параметрів руху технологічного обладнання з трьома каналами на базі стерео камери (дві відеокамери) та акселерометра.

Контроль за роботою технологічного обладнання здійснюється на базі вимірювання параметрів руху складових частин обладнання, а саме:

- поточні координати x та y ;
- швидкість v ;
- прискорення a .

Зазначені параметри визначаються для проєкцій тривимірного простору з об'єктами вимірювання в область зображень. Переміщення об'єкта вимірювання вважається плоскопаралельним рухом в площині зображення. Безпосередньо вимірюються проєкції вектора зміщення на осі координат цифрового зображення з урахуванням прямокутної форми растру цього зображення. За проєкціями вектора переміщення обчислюють модуль і напрямок векторів переміщення, швидкості та прискорення в площині зображення.

Маємо математичну модель складного плоскопаралельного руху з двома компонентами:

- поступальний рух центру мас об'єкта;
- обертання об'єкта навколо центру мас [2, 3].

Схему для вимірювальної системи з трьома каналами для визначення та контролю технологічного обладнання показано на рис.1.

Виміряні дані з стереокамери і акселерометра будемо використовувати для спостереження, контролю та оцінки параметрів руху технологічного обладнання за таким алгоритмом:

1. Вимірюється координата та/або прискорення;
2. Розраховуються інші параметри руху за допомогою чисельних методів інтегрування та/або диференціювання;
3. До результатів вимірювань застосовується один із методів згладжування, що дає можливість зменшити похибки вихідних даних і подальшої трансформованої похибки в наступних розрахунках.

Відмінністю запропонованої структурної схеми від існуючих схем є використання трьох каналів вимірювального інформації про параметри руху об'єктів. Для побудови трьохканальної вимірювальної системи використано сучасну технічну базу: стереокамеру та акселерометр [4].

Підвищення точності вимірювання параметрів руху вимірювальної системи базується на застосуванні програмно-алгоритмічних методів обробки вимірювальних даних та об'єднання даних з декількох каналів за методами комплексування [5].

Для отримання даних про рух технологічного обладнання використовуються контактні (акселерометр) та безконтактні технології (стереокамера).

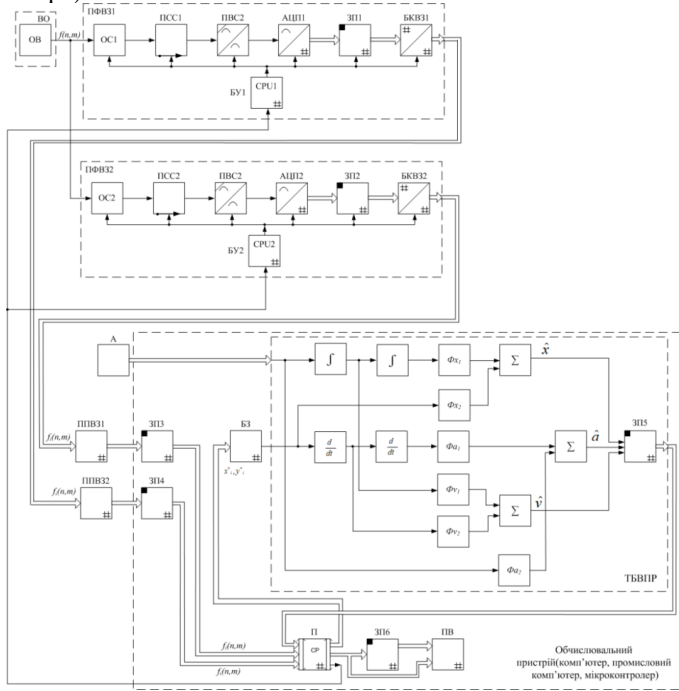


Рис. 1. Схема для вимірjuвальної системи з трьома каналами для визначення та контролю технологічного обладнання

На рис.1 позначено ОВ – об’єкт вимірjuвання; ВО – виробниче обладнання; ПФВ31, ПФВ32 – пристрій формування відозображень; ОС1, ОС2 – оптична система ПФВ31, ПФВ32; ПСС1, ПСС2 – перетворювач світло-сигнал; ПВС1, ПВС2 – підсилювач відеосигналу; АЦП1, АЦП2 – аналого-цифровий перетворювач; ЗП1-ЗП6 – запам’ятовуючі пристрої для відеозображень; БКВ31, БКВ32 – блок кодування відео зображень; БУ1, БУ2 – блок управління ПФВ31, ПФВ32; А – акселерометр; ППВ31, ППВ32 – пристрій передачі відеозображень в обчислювальний пристрій; БЗ – блок згладжування; ТБВП – триканальний блок визначення параметрів руху у складі обчислювального пристрою; Φ_{x_1} , Φ_{x_2} , Φ_{v_1} , Φ_{v_2} , Φ_{a_1} , Φ_{a_2} – фільтр

нижніх частот відповідно координаті, швидкості та прискоренню; \sum – суматор; \int – інтегратор; $\frac{d}{dt}$ – диференціатор; Π – процесор

обчислювального пристрою; ПВ – пристрій візуалізації відео зображень і результатів вимірювання параметрів руху технологічного обладнання.

Наявність двох каналів формування цифрових зображень забезпечує визначення параметрів руху в площині зображення та оцінку змін у динаміці відстані до об'єктів вимірювань. За рахунок поєднання елементів штучного інтелекту та формування тривимірної картини, стереокамера локалізує об'єкти в просторі та надає інструменти для створення просторового сприйняття. Забезпечується виявлення просторових об'єктів, відстеження руху об'єктів з просторовим контекстом.

Список використаних джерел

1. Podchashynsky, Yu.O., Luhovykh O.O., Tsyurenko V.V. and Tsyurenko V.G. (2021), Devising a method for measuring the motion parameters of industrial equipment in the quarry using adaptive parameters of a video sequence / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 6, No. 9 (114), pp. 32–46, [Online], available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/248624>

2. Korobiichuk I., Podchashinskiy Y., Luhovykh O. et al. (2020), Theoretical Estimates of the Accuracy of Determination of Geometric Parameters of Objects on Digital Images, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1140 AISC, pp. 289 – 299, [Online], available at: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85082997326&origin=resultlist>.

3. Korobiichuk I., Podchashinskiy Y., Lugovyh O. et al. (2017), Algorithmic compensation of video image dynamic errors with measurement data about geometric and object motion parameters, Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, Vol. 105, pp. 66–71, [Online], available at: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85017530006&origin=resultlist>.

4. Podchashynskyi Yurii, Voronova Tetiana, Luhovykh Oksana, Omelchuk Ihor. Geometric errors of determination of objects coordinates by their video images // European scientific discussions. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2021. – 287 p. – P. 48-54.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Магалецький Я. В., аспірант,
Ченюк Л. О., к.т.н., доцент,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ НАСОСНОГО ОБЛАДНАННЯ

Висока ефективність сучасного насосного обладнання в сполученні з енергоефективністю і можливістю застосування у широкому діапазоні продуктивності та напірних характеристик насосів, роблять його незамінним у системах водопостачання. Компаніям, які здійснюють ремонт та обслуговування насосного обладнання необхідно мати обладнання для діагностики та ремонту електродвигунів з частотним приводом [1]. Після планового або капітального ремонту двигуна насосного обладнання обов'язково потрібно провести його випробування у робочих умовах [2].

Загальна структурна схема інформаційно-вимірювальної системи визначення механічних параметрів двигунів насосного обладнання приведена на рис. 1. Вона складається з двох частин – системи вимірювання механічних моментів та системи вимірювання частоти обертання вала двигуна

Система вимірювання механічних моментів призначена для керування роботою тиристорного комутатора (ТК), який перемикає режими роботи привідного двигуна (ПД). ПД також працює у режимі навантажувальної машини. При цьому він працює в гальмовому режимі – проти вмикання. У такому режимі магнітне поле обертається у сторону протилежну обертанню ротора, що створює відповідний гальмовий момент для випробуваного двигуна. Для роботи в такому режимі необхідно виконати попереднє тарування – визначити залежність $M = f(U)$. За рахунок регулювання напруги живлення двигуна можна регулювати момент опору, який привідний двигун створює випробуваному двигуну. В процесі контролю кутової швидкості ω двигуна за допомогою системи вимірювання частоти обертання вала двигуна знімається його механічна характеристика. При зміні напруги живлення та частоти обертання валу випробуваного двигуна можна оцінювати жорсткість механічних характеристик [3].

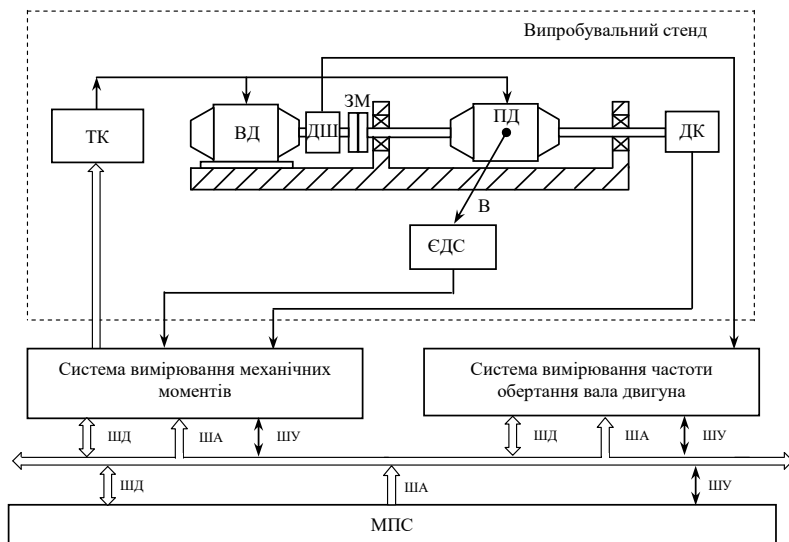


Рис. 1. Структурна схема інформаційно-вимірювальної системи для визначення механічних параметрів двигунів насосного обладнання

Список використаних джерел

1. Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В. Інформаційно-вимірювальна система визначення пускового моменту двигуна з цифровою обробкою сигналів. Тези XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології», 30–31 березня 2023 р. Житомир : «Житомирська політехніка», 2023. С. 162-163. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/povnyy-tekst.pdf>.

2. Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чепюк Л.О. Оцінка продуктивності мікропроцесорної системи для вимірювання механічних параметрів електродвигунів // Тези VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», 29-30 листопада 2023 р., м. Житомир. 2023. С. 77-78. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/341.pdf>

3. Коваленко І.О., Магалецький Я.В. Мікропроцесорна система вимірювання пускового моменту електродвигунів Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки». 2005. № 4(35). С. 56-60.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Мазурчук Н. Ю., магістрантка,
Омельчук І. А., ст. викладач,
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ ГАЗУ, ПРИВЕДЕНОЇ ДО СТАНДАРТНИХ УМОВ У КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Використання інформаційно-вимірювальних систем дає змогу покращити облік витрати газу. Ультразвуковий метод є одним із кращих завдяки, зокрема, можливості безконтактного вимірювання будь-яких речовин, надійності приймально-передавальних елементів, зумовленою відсутністю рухомих частин, і, теоретично, необмеженому діапазону вимірювань [1]. Принцип вимірювань за допомогою ультразвукового перетворювача витрати (УЗПВ) заснований на тому, що ультразвуковий імпульс ($УІ$), спрямований уздовж потоку, поширюється швидше за $УІ$, що спрямований проти потоку. Різниця часу проходження $УІ$, а також час проходження $УІ$ у напрямку потоку газу та проти нього залежать від середньої швидкості газу вздовж акустичного шляху [2].

Процедура розрахунку витрати газу за стандартних умов залежить від складу застосовуваних засобів вимірювання (ЗВ). Витрата газу повинна вимірюватися в одиницях об'ємної витрати, що зведені до стандартних умов ($P = 0,101325$ МПа, $T = 293,15$ °К). При використанні вимірювача щільності для визначення ρ і ρ_c розрахунок витрати газу, приведеної до стандартних умов, виконують за наступним алгоритмом [3]:

а) визначають змінні параметри середовища: ρ (щільність при робочих умовах), ρ_c (щільність при стандартних умовах) і q_0 (об'ємна витрата при робочих умовах) за показаннями УЗПВ;

б) розраховують витрати q_c (об'ємна витрата приведена до стандартних умов) за формулою:

$$q_c = q_0 \frac{\rho}{\rho_c} = q_0 \frac{p T_c}{p_c T K} = q_0 \frac{p T_c Z_c}{p_c T Z}$$

Розрахунок витрати газу за відсутності ЗВ щільності газу в робочих умовах та наявності ЗВ щільності газу за стандартних умов виконують у наступній послідовності:

а) вимірюють змінні параметри середовища: P (абсолютний тиск газу), T (термодинамічна температура газу, $T = 273,15 + t$, де t – температура середовища), q_0 за показаннями УЗПВ;

б) вимірюють або використовують умовно постійне значення ρ_c ;

в) визначають повний компонентний склад газу хроматографічним методом;

г) визначають вміст у газі діоксиду вуглецю та азоту;

д) розраховують коефіцієнт стисливості газу K ;

е) розраховують за формулою (10) витрати q_c .

За відсутності ЗВ щільності газу в робочих та стандартних умовах розрахунок витрати газу виконують у наступній послідовності:

а) вимірюють змінні параметри середовища: P , T , и q_0 за показаннями УЗПВ;

б) визначають повний компонентний склад газу або використовують умовно-постійні значення мольних або об'ємних часток компонентів газу;

в) якщо для розрахунку коефіцієнта стисливості застосовують метод NX19 або рівняння стану GERG-91, то розраховують густину газу за стандартних умов згідно з ДСТ 30319.1;

г) розраховують коефіцієнт стисливості газу K ;

д) розраховують за формулою (10) витрати q_c .

Реєстрацію показань параметрів ЗВ газу і обробку результатів вимірювань проводять за допомогою обчислювача витрати.

Список використаних джерел

1. Мазурчук Н. Ю., Омельчук І.А., Чепюк Л.О. Ультразвуковий метод вимірювання витрати газу // Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, м. Житомир, 16-20, 26 травня 2022 року. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2022. – С. 60. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/06/4-2.pdf>

2. Тарарака В.Д., Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О., Шавурський Ю.О., Мазурчук Н.Ю. (2021). Формулювання та аналіз вимог до метрологічного забезпечення інформаційно-вимірjuвальної системи обліку газу. Технічна інженерія, 2 (88), с. 86–94.

3. Подчашинський Ю. О., Чепюк Л.О., Омельчук І.А., Шавурська Л.Й., Мазурчук Н.Ю. (2022). Оцінка точнісних характеристик ультразвукового методу в інформаційно-вимірjuвальній системі обліку газу. Технічна інженерія, 2 (90), с. 108–116.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент,
Черниш А. О., магістрант,
Воронова Т. С., асистент,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КАБЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Одним із завдань при виготовленні кабельної продукції є контроль діаметра. Готові прилади та рішення в цій галузі, як правило, мають дуже високу ціну), або не забезпечують заданої точності (необхідна похибка має бути близько $\pm 0,03$ мм).

На даний момент відомо кілька основних методів вимірювання діаметрів з використанням різних засобів вимірювань. При цьому простежується тенденція уникнення чисто механічних пристроїв і введення в ланцюг вимірювань мікроконтролерів або програмованих ЕОМ. Удосконалення сучасних засобів вимірювань, більшою мірою, відбувається за рахунок інтеграції програмної та апаратних частин приладів, при цьому особливу увагу приділяють програмному забезпеченню. Більшість методів вимірювання діаметрів, за рідкісним винятком не підходять для вимірювання неметалевих виробів, зокрема полімерних ниток, з високою точністю. Ті методи, які забезпечують необхідну точність або вимагають великих матеріальних витрат, або складні для реалізації дрібними підприємствами..

Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання та контролю геометричних параметрів кабельної продукції зображена на рис. 1. Випромінювач (світлодіод (точковий випромінювач)) за допомогою коліматора створює в робочій зоні паралельний пучок світла. Через робочу зону горизонтально рухається дріт. Дріт, проходячи через паралельний пучок світла, відкидає тінь, яка падає на багатоеlementний фотоприймач. Осередки фотоприймача розташовані вертикально по лінії. Для знаходження діаметра дроту D , треба кількість затемнених комірок фотоприймача n , помножити на довжину однієї комірки l за формулою:

$$D = n \cdot l.$$

Лінійки фотоприймачів мають розмір комірки l у діапазоні від 1,5 до 60 мікрометрів (мкм). Точність вимірювання таких фотоприймачів дуже висока.

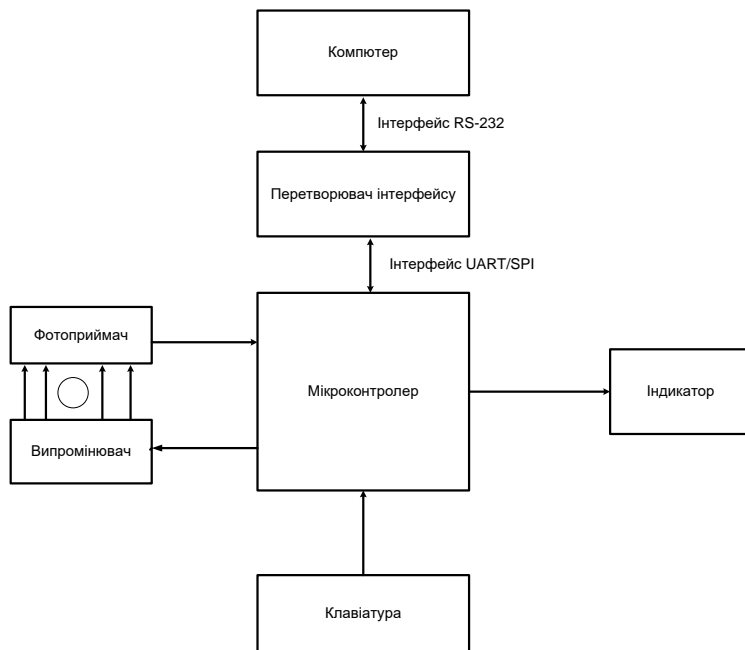


Рис. 1. Структурна схема вимірювання та контролю геометричних параметрів кабельної продукції

Мікроконтролер управляє випромінювачем і приймачем, обчислює значення діаметру та показує результати на відповідних периферійних пристроях або індикаторах. Система також використовує клавіатуру для вводу початкових налаштувань. Система обладнана стандартним для сучасних персональних комп'ютерів інтерфейсом – RS232, що дозволяє безперервно отримувати дані із вимірювача діаметру, а також перепрограмувати пристрій без апаратного програматора. Перетворювач інтерфейсу служить для узгодження рівнів напруги портів вводу та виводу мікроконтролера й СОМ-порта комп'ютера.

Список використаних джерел

1. Виробництво кабельно-провідникової продукції. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.zzcm.com.ua/ua/production/>
2. Як визначити діаметр кабелю. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dovidkam.com/remont/elektrika/peretin-kabelyu-po-diametru-kabelyu-tablicya.html> /

УДК 621.317

*Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Омельчук І. А., ст. викладач,
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАЛІБРУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ

Згідно Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність»:

– калібрувальна лабораторія – підприємство, організація або їх відокремлений підрозділ, що здійснює калібрування засобів вимірвальної техніки;

– калібрування – сукупність операцій, за допомогою яких за заданих умов на першому етапі встановлюється співвідношення між значеннями величини, що забезпечуються еталонами з притаманними їм невизначеностями вимірювань, та відповідними показами з пов'язаними з ними невизначеностями вимірювань, а на другому етапі ця інформація використовується для встановлення співвідношення для отримання результату вимірювання з показу.

Методика калібрування засобів тиску (манометрів, вакуумметрів та барометрів) базується на основі положень, що містяться у документах [1 – 4].

Устаткування, що застосовується під час калібрування, повинне бути відкаліброваним для забезпечення простежуваності вимірювань.

Умови проведення калібрування:

1 Калібрування проводять за наступних умов:

температура навколишнього повітря в приміщенні має бути $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

відносна вологість навколишнього повітря – не більше $(60 \pm 20) \%$.

атмосферний тиск від 84 до 106 кПа.

2. Зміна температури під час проведення калібрування манометра не повинна перевищувати 5°C за кожні 30 хвилин.

3. Швидкість вимірювання тиску під час калібрування манометра – не більше 5% від найбільшого значення вимірювання за 1 с; зміна тиску під час вимірювань повинна бути плавною та монотонною.

4. Стороння вібрація під час калібрування манометра не повинна створювати розмах коливань стрілки приладу більше 0,1 частки найменшої поділки шкали.

Для проведення калібрування засобів тиску застосовуються еталони, що наведені у таблиці 1. Допускається застосовувати інше еталонне обладнання, при цьому методика повинна пройти додаткове оцінювання згідно П-24“Оцінювання придатності (валідація) методів”.

Таблиця 1

Еталони для проведення калібрування

Назва операції	Робочі еталони, устаткування, технічні та метрологічні характеристики
Контроль умов виконання калібрування	Барометр-анероїд БАММ-1, 80–120 кПа; Термогігрометр цифровий Т-06, 0–50 °С, 20–95 %
Проведення вимірювань та визначення показів. Процедура оцінки невизначеності вимірювань.	Еталони: Манометр з умовною шкалою МВ (Діапазон 0 – 2,5 кгс/см ²); Манометр з умовною шкалою МВ (Діапазон 0 – 60 кгс/см ²); Манометр з умовною шкалою МВ (Діапазон 0 – 16 кгс/см ²); Барометр електронний Testo 511. Допоміжне обладнання: Засіб для створення тиску МП-60, Термобарокамера ТВV1000-V (-70 до +120°С; 0 - 1,33 гПа); Калібратор тиску СРН7000 -1...+25 бар, 0,025% від діапазону, Перетворювач тиску СРТ7000 0...100 бар, G1/2В, -20...+80°С, 0,025 % від діапазону

Список використаних джерел

1. ДСТУ ENISO / ІЕС 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій
2. МПУ 003/04-2014 Рекомендації. Метрологія. Манометри, вакуумметри, мановакуумметри, напороміри, тягоміри і тягонапороміри показуючі та самописні. Методика повірки.
3. ГОСТ 23696-79 Барометри мембранні метеорологічні. Технічні умови.
4. EA-4/02 Evaluation of the uncertainty of measurement in calibration (Вираз невизначеності вимірювань при калібруванні).

УДК 621.317

*Подчашинський Ю. О., д.т.н., професор,
Бендюкевич К. В., магістрантка,
Чепюк Л. О., к.т.н., доцент,
Шавурська Л. Й., асистент,*

Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У АКВАРІУМІ

Комп'ютеризовані системи вимірювання та контролю стають надійним інструментом для забезпечення оптимальних умов у водному середовищі акваріуму. Вони дозволяють автоматизувати процес моніторингу, збирати та аналізувати дані в режимі реального часу, а також надавати операторам акваріуму важливу інформацію для прийняття рішень щодо регулювання параметрів водного середовища.

Комп'ютеризована система вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі побудована на основі модуля Arduino Uno R3. В системі доступні три канали вимірювання – рівня рН, температури води і розчиненого кисню. Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі наведена на рис. 1. Структурна схема включає наступні компоненти: ПВП1 – датчик рівня рН, ПВП2 – датчик температури, ПВП3 – датчик розчиненого кисню. Інформація про виміряні параметри відображається на цифровому відліковому пристрої (ЦВП) у зручному вигляді для оператора. Апаратна частина складається з електронної плати з мікроконтролером, супутніми елементами (стабілізатор живлення, кварцовий резонатор, блокувальні конденсатори), порту для зв'язку з персональним комп'ютером, роз'єднувачами для введення-виведення сигналів і т.п. Система життєзабезпечення водного середовища включає нагрівач та аератор води, які через блок реле вмикаються і вимикаються. Блок живлення забезпечує живлення всіх компонентів системи.

Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-01 використовується для швидкої бездротової передачі даних між різними частинами системи за допомогою Wi-Fi [1]. В якості датчика кислотності обрано датчик рН Endress+Hauser серії Memosens CPS31D [2]. Memosens CPS31D є професійним датчиком рН, розробленим компанією Endress+Hauser, яка відома своїми високоякісними вимірювальними пристроями. В якості датчика розчиненого кисню обрано датчик Oхумах COS41 [3],

який є високопрофесійним датчиком розчиненого кисню, розробленим компанією Endress+Hauser. Даний датчик забезпечує надійне і точне вимірювання розчиненого кисню у воді, що є важливим для контролю рівня кисню в акваріумі та забезпечення здоров'я риб і рослин. В якості датчика температури обрано датчик DS18B20 [4].

Для виводу інформації про параметри водного середовища та стан системи обрано дисплей WH1602, який є текстовим LCD-дисплеєм.

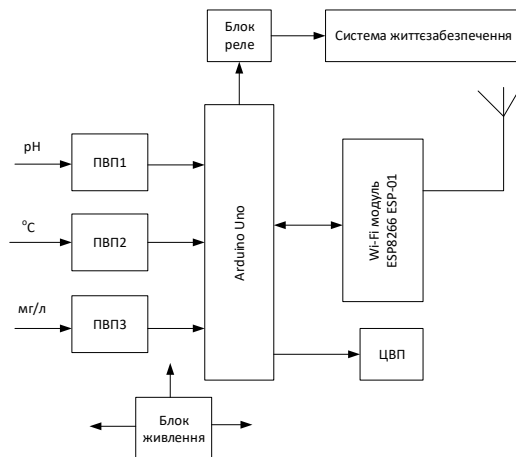


Рис. 1. Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі

Список використаних джерел

1. Wi-Fi модуль ESP8266 версія ESP-01 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod980-wifi-modul-esp8266>.
2. рН датчик Endress + Hauser CPS11D-7BA21 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://trade-control.com.ua/ua/endress-hauser-cps11d-7ba21>.
3. Датчик Endress+Hauser Охумах COS22D [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://trade-control.com.ua/ua/products/endress-hauser-охумах-cos22d>.
4. Датчик температури DS18B20 цифровий [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod190-datchik-temperaturi-ds18b20-cifrovoi>.

УДК 004.896

*Романчук М. П., к.т.н., с.д.,
Наумчак О. М., ад'юнкт,
Федорчук Д. Л., к.т.н., с.д.,
Наумчак Л. М., н.с.,*

Житомирський військовий інституту імені С.П.Корольова

МОДЕЛЬ ДЕТЕКТОРА ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБРОБЛЕННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ

Досвід сучасних війн, особливо повномасштабної війни росії проти України вкотре доводять важливість розвитку технологій, використання інновацій у військовій сфері. Досягнення технологічної (інформаційної) переваги можливе за рахунок удосконалення наявних видів озброєння та військової техніки, а також пошук нових шляхів та методів їх ефективного використання.

Жодна військова операція неможлива без розвідки, тому вдосконалення її технічних видів є актуальним завданням. Одним із найбільш ефективних підходів до ведення розвідки на сучасному етапі війни є використання космічних знімків для виявлення об'єктів противника. Процес виявлення та розпізнавання об'єктів на знімку є складним і потребує вирішення декількох завдань, таких як: виявлення, призначення точних обмежувальних рамок або масок для дрібнозернистих об'єктів та розпізнавання, відділення об'єктів переднього плану від фону і призначення їм відповідних міток класу об'єктів. Тому особливо актуальним завданням на сьогодні є пошук та удосконалення методів автоматизованого детального дешифрування об'єктів на космічних знімках, які б забезпечували достатню точність виявлення та розпізнавання дрібнозернистих об'єктів. Вирішенням може бути створення моделі детектора (виявлення та розпізнавання об'єктів). Основними вимогами до такої моделі є: стійкість до змін зовнішнього вигляду об'єкту та здатність вирізняти об'єкти на переповненому фоні.

Комплексним рішенням є використання моделей елементної та семантичної сегментації, що мають спільну основу, використовуючи глибоку магістральну мережу, яка генерує достатні представлення ознак, на вершині якої розміщені відповідні спеціалізовані цільові функції [1].

Як основа моделі використовується згорткова мережа ResNeXt в FPN зі спеціалізованими цільовими функціями виявлення обмежувальних рамок та елементної сегментації [2]. Використання

FPN дає змогу захоплювати ознаки з низького рівня магістральної мережі, щоб розпізнати більш широкий діапазон масштабів об'єктів з набагато меншою кількістю параметрів, ніж розширені згорткові мережі. Використання взаємного зв'язку між виявленням обмежувальних рамок та елементною сегментацією є обмежено результативним, а більш ефективне рішення полягає в їх каскадному застосуванні для покращення локалізації виявлених об'єктів та їх розпізнавання. Каскадна процедура застосовується при висновках кожного етапу, що дозволяє більш точно узгоджувати гіпотези. Перевагою каскаду є зменшення перенавчання під час тренування мережі. Але існує розрив в інформаційному потоці між гілками масок різних етапів каскаду. Це призводить до відділення маски на більш пізніх етапах, що приносить виграш тільки в краще локалізованих обмежувальних рамках [3]. Для подолання розриву між етапами застосовується каскад гібридних завдань для елементної сегментації. Ключовою ідеєю є поліпшення інформаційного потоку шляхом включення каскаду та багатозадачності на кожному його етапі та використання просторового контексту для подальшого підвищення точності виявлення та розпізнавання об'єктів.

У роботі проведено аналіз методів автоматичної обробки зображень, в результаті якого виявлено складнощі, які знижують точність виявлення та розпізнавання об'єктів. Вони виникають через деформації, оклюзії, довільне обертання та масштабні, перспективні перетворення об'єктів при отриманні знімку, часту зміну об'єктів фону. У результаті досліджень виділено каскадну модель обробки космічних знімків, що об'єднує підходи виявлення, елементної сегментації та семантичну сегментацію для отримання контексту.

Удосконалена модель враховує лінійні розміри шуканих об'єктів, їх співвідношення, зміну масштабу, вплив топографічних елементів місцевості. Дана модель має стати основою для автоматизованого детального дешифрування об'єктів на космічних знімках, підвищити точність виявлення та розпізнавання таких об'єктів.

Список використаних джерел

1. Fully Convolutional Instance-aware Semantic Segmentation / Y. Li та ін. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1611.07709>.
2. Feature Pyramid Networks for Object Detection / T.-Y. Lin та ін. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.03144>.
- 3. Cai Z., Vasconcelos N. Cascade R-CNN: Delving into high quality object detection. arXiv. 2017. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1712.00726>.

Секція 7
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ.
РОБОТОТЕХНІКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.865:004.896

*Богдановський М. В. ст. викладач,
Неведров М. О. здобувач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТИЗОВАНОЇ
КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СЕРВІСНИХ ОПЕРАЦІЙ В
ТОРГОВИХ ЗАЛАХ**

Якісне та технологічне обслуговування великих торгових залів приваблює клієнтів, спрощує роботу персоналу, підвищує контроль виконання торгових та складських операцій. Персональні потреби клієнтів та посадові обов'язки працівників потребують вдосконалення інфраструктури. Сучасним рішенням в цьому напрямку є комплексна автоматизація та впровадження сервісної робототехніки.

В даній роботі пропонується використання уніфікованої, роботизованої колісної платформи (в англійській літературі зустрічається під визначенням TUG - тягач), що дозволяє приєднувати до себе корисне, колісне навантаження. Розглядається можливість приєднання до існуючих візків в супермаркетах, пересувних лотків складських приміщень, пересувного малогабаритного сервісно-складського устаткування (ваги, як приклад), що зменшує вартість автоматизованої транспортної одиниці. Схематично принцип монтажу показано на рис. 1.

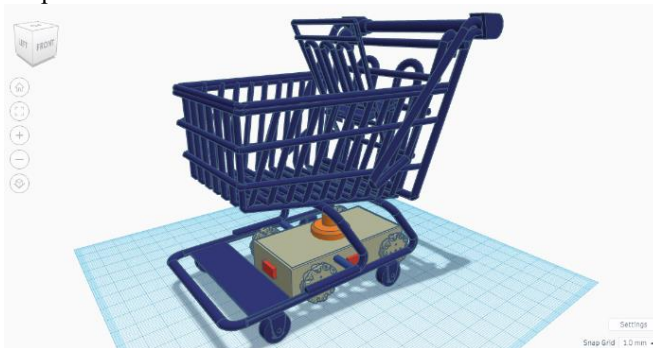


Рис. 1. Монтаж роботизованої платформи до візка

Серед популярних візків що використовують торгові зали є модель B75 HighRoller. Особливістю даної моделі є те, що у нижній частині відсутня полиця та є вільний простір для монтування платформи.

Основне призначення – асистування клієнтам у торговому залі. Робот-стюард (далі стюард) допомагає клієнтам транспортувати власні покупки, вести їх облік за штрих-кодом та реалізовувати функціонал кас самообслуговування, що прискорює виконання торгових операцій.

Управління стюардом реалізується власним смарт пристроєм через додаток або за його відсутності, за допомогою пристрою компанії. Передбачається інтеграція із системою доповненої реальності у вигляді додатку для смарт пристрою, що реалізує функції вказівника маршруту для обраних товарів, цифрових цінників, персональних пропозицій у режимі реального часу. Даний функціонал також може бути використаний для працівників, що розміщують товар на полицях, для формування кошика продуктів, у тому числі онлайн.

Стюард реалізує автономний рух в замкненому приміщенні за встановленим маршрутом, слідкує за людиною (трекінг) та розпізнає перешкоди. Система управління стюарда оснащена комбінованим сенсором.

Платформа стюарда, створена на базі mecamum-коліс [1-2], дозволяє забезпечити високу маневреність та уснапрявленість руху з урахуванням довільної конструкції коліс транспортного засобу.

Технологічний стек проекту сформовано в рамках проекту DEEP InnoVationandENTrepreneurshipinHEIs” за підтримки Європейського Інституту Інновацій та Технологій та ґрунтується на попередніх розробках роботизованих, мобільних платформ на кафедрі робототехніки, електроенергетики і автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокаіна Житомирської політехніки.

Список використаних джерел

1. Кузьменко К.В., Ткачук А.Г., Богдановський М.В. Мала omnіколісна платформа з дистанційним керуванням. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 11-15 травня 2020 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2020. С. 193.

2. Кузьменко К.В., Гановський В.О., Богдановський М.В.,Ткачук А.Г. Автономна система навігації колісної платформи. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 15-17 травня 2019 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2019. С. 24-25.

УДК 623.746

*Ткачук Д. Ю., асистентка,
Кравчук А. Р., доктор філософії, ст. викладач,
Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗОВАНЕ ДЕТЕКТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ ПЕРЕМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ БПЛА

Сьогодні розвиток технологій у галузі БПЛА дозволяє створювати різноманітні системи спостереження, що забезпечують високу точність виявлення та можливість аналізу даних у реальному часі. Наномережі, з свого боку, забезпечують працездатність у складних умовах та мають значний потенціал для збору та обробки інформації. Об'єднання цих двох технологій в структуровану систему дозволяє оптимізувати використання ресурсів та забезпечити комплексний підхід до пошукових операцій. У відповідності до поставлених завдань обираються методи та алгоритми комп'ютерного зору. Багато завдань вимагають створення власних наборів даних для якісного аналізу зображень. Наномережі є перспективним методом завдяки здатності працювати з обмеженими ресурсами, масштабованості та високій швидкості обробки даних.

Порівнявши популярний метод детектування TensorFlow SSD MobileNet v1 [1] з API Nanonets [2], можна побачити деякі важливі відмінності. Модель TensorFlow SSD MobileNet v1 – це складний навчальний алгоритм на основі MobileNet для виявлення об'єктів на відео та зображеннях. Вона вимагає значних обчислювальних ресурсів, але дозволяє гнучке налаштування. Натомість, API машинного навчання Nanonets пропонує готову до використання послугу виявлення об'єктів, яка є простішою та швидшою у впровадженні, хоча і менш гнучкою. Натомість, використовуючи API NanoNets, є можливим зробити прогноз лише за 2 кроки: отримання ключа API та прогнозування.

Обробку даних для виявлення об'єктів за допомогою попередньо навченої моделі машинного навчання виконує сервіс Nanonets. Після надсилання кадру/зображення на сервер Nanonets через HTTP POST-запит, сервер обробляє зображення моделлю та повертає координати обмежувальних прямокутників для виявлених об'єктів у форматі JSON. Код візуалізує ці прямокутники на оригінальному кадрі/зображенні. В той же час, TensorFlow SSD MobileNet v1 використовує 4 основні кроки прогнозування.

Коли дрон виявить людину, він має 4 цифри, що описують поле: верхній лівий кут (x_1, y_1) і нижній правий кут (x_2, y_2) . Враховуючи це, ми також можемо легко обчислити центр прямокутника, а також його площу. Щоб обчислити площу, нам потрібно лише обчислити ширину як (x_2-x_1) і висоту як (y_2-y_1) і помножити їх. Що стосується центру, то він обчислюється просто як $(x_2+x_1)/2$ і $(y_2+y_1)/2$. Центр прямокутника може вказати нам, чи знаходиться людина в центрі зображення, чи справа чи зліва. Маючи цю інформацію, ми можемо надіслати інструкцію дрону повертатися ліворуч або праворуч відносно його вертикальної осі, щоб перевести людину в центр кадру. Площа прямокутника може дати нам приблизну інформацію про те, наскільки близько знаходиться людина. Більший прямокутник означає, що людина дуже близько, а крихітний прямокутник вказує на те, що людина далеко.

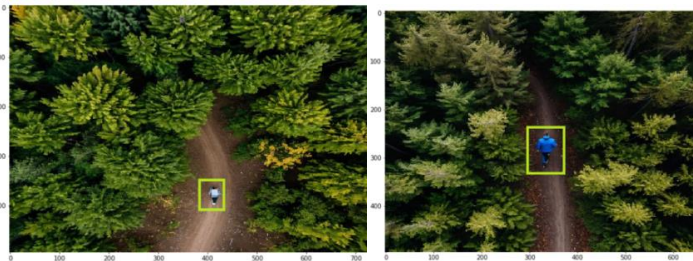


Рис. 1. Результат роботи програми

Розроблений код з використанням API Nanonets успішно виконує завдання виявлення людей для подальшого моніторингу безпілотниками. Ключовими перевагами даного рішення є: використання попередньо навченої моделі, що спрощує розгортання та зменшує витрати; масштабованість завдяки хмарному API; висока точність виявлення об'єктів за рахунок глибоких нейронних мереж. Це демонструє ефективне застосування сучасних методів машинного навчання та комп'ютерного зору для практичних завдань безпеки та моніторингу.

Список використаних джерел

1. TensorFlow SSD MobileNet v1 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kamleshhs.medium.com/object-detection-using-ssd-mobilenet-with-tensorflow-1ee6e45a378b>
2. Nanonets [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://deepgram.com/ai-apps/nanonets>

УДК 621.317

*Гордійченко О. В., аспірант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Розпізнавання образів за допомогою штучного інтелекту – це процес, в якому комп'ютерні системи використовуються для ідентифікації та класифікації об'єктів або паттернів на зображеннях або в інших формах візуальних даних. Цей процес включає в себе застосування алгоритмів машинного навчання та глибокого навчання для аналізу великої кількості даних та виявлення характерних ознак або шаблонів у візуальних вхідних даних. Ці технології штучного інтелекту використовуються в різних галузях, таких як медицина, автомобільна промисловість, безпека, реклама, розпізнавання голосу, відеоспостереження та багато інших, і вони дозволяють автоматизувати багато задач, які раніше виконувалися вручну або були важкодоступними.

Основна мета використання розпізнавання зображень полягає в тому, щоб класифікувати зображення на основі попередньо визначених міток і категорій після аналізу та інтерпретації візуального вмісту, щоб отримати значущу інформацію. Наприклад, при правильній реалізації алгоритм розпізнавання зображень може ідентифікувати та позначити людину на зображенні [1 - 2].

Загальний алгоритм системи розпізнавання образів (РО):

– сприйняття «об'єкта» за допомогою «датчиків» у вигляді деякого вектора оброблених кодованих ознак – змінних;

– розпізнавання (класифікація) об'єкта у «логічному пристрої» на основі значень «ознак X »; еталонні вектори кодованих змінних зберігаються у пам'яті системи РО і «конкурують» між собою за «привласнення» вхідного кодованого вектора об'єкта шляхом порівняння відстані вектора X з даними еталонів;

– прийняття рішення про виконання відповідних дій у «логічному пристрої», яка може бути спрямована або на зміну параметрів об'єкта за допомогою «зворотного зв'язку» та «виконавчих органів», або на передачу інформації в іншу інтелектуальну систему для запам'ятовування отриманих результатів чи подальшої їх обробки.

Алгоритм розпізнавання зображень використовує моделі машинного та глибокого навчання для ідентифікації об'єктів шляхом

аналізу кожного окремого пікселя на зображенні. Цей алгоритм передає якомога більше зображень із мітками з метою навчити модель розпізнавати об'єкти на зображеннях.

Комп'ютерний зір, що є галуззю сучасного штучного інтелекту, дозволяє комп'ютерам ідентифікувати або розпізнавати шаблони або об'єкти в цифрових носіях, включаючи зображення та відео. Моделі комп'ютерного зору здатні аналізувати зображення для розпізнавання або класифікації об'єктів на них, а також реагувати на ці об'єкти.

Алгоритм комп'ютерного зору працює на тому ж принципі, що і алгоритм розпізнавання зображень, використовуючи алгоритми машинного та глибокого навчання для виявлення об'єктів на зображенні шляхом аналізу кожного окремого пікселя на зображенні.

Хоча процеси розпізнавання зображень і комп'ютерного зору базуються на тому ж принципі ідентифікації об'єктів, вони відрізняються за обсягом та метою використання, рівнем аналізу даних і застосованими методами. Основна мета розпізнавання зображень полягає в ідентифікації та класифікації об'єктів або візерунків на зображенні. У той час як комп'ютерний зір спрямований на аналіз, ідентифікацію або розпізнавання шаблонів або об'єктів у цифрових носіях, включаючи зображення та відео [3].

Основною відмінністю між розпізнаванням зображень і аналізом даних є рівень аналізу. У розпізнаванні зображень модель фокусується лише на виявленні об'єкта або шаблонів на зображенні. У той час як у комп'ютерному зорі модель не тільки спрямована на виявлення об'єкта, але й намагається розуміти зміст зображення та визначити його просторове розташування [3 – 4].

Список використаних джерел

1. Технології штучного інтелекту та основи машинного зору в автоматизації: теорія та практика / А.І. Жученко, І.Ю. Черепанська, А.Ю. Сазонов, Д.О. Ковалюк – КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 386 с.
2. Кутковецький В.Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В.Я. Кутковецький – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.
3. Довбиш А.С. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб.: у 2 ч. / А.С. Довбиш, І.В. Шелехов – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с
4. Гангало І.М., Лісовий Д.О., Жебка В.В. Розпізнавання об'єктів за допомогою технологій комп'ютерного зору. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2022. No 4(77), с. 46-52.

УДК 621.317

*Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Безвесільна О. М., д.т.н., професор,
Ткачук Д. Ю., асистентка,*

*Державний університет «Житомирська політехніка»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ВОРОЖИХ ЦІЛЕЙ

Сучасні воєнні конфлікти та бойові дії вимагають постійного вдосконалення технічних і технологічних аспектів ведення бойових операцій. Одним із ключових напрямів підвищення бойової ефективності є розробка та застосування технологій виявлення ворожих цілей (наприклад, танків) на зображеннях чи у відео потоці. Завдання виявлення та розпізнавання об'єктів на зображеннях має важливе практичне значення для військової справи. Адже оперативне та точне визначення координат і параметрів цілей (таких як тип, швидкість, напрямок руху тощо) є запорукою прийняття правильних тактичних рішень та ефективного застосування засобів ураження противника [1 – 3]. Останні досягнення у галузі комп'ютерного зору та штучного інтелекту відкривають нові можливості для створення і вдосконалення систем автоматичного виявлення об'єктів військового призначення. Зокрема, методи глибинного навчання дозволяють розробляти алгоритми, здатні з високою точністю класифікувати цілі за їх візуальними ознаками. Подальший прогрес у цій сфері сприятиме автоматизації процесів спостереження та підвищенню бойових можливостей військових підрозділів.

Глибоке навчання – це підгалузь машинного навчання, що базується на використанні багатосарових нейронних мереж. У контексті розв'язання завдань розпізнавання та позиціонування військових цілей, глибоке навчання дозволяє ефективно використовувати великі обсяги даних для автоматизованого вивчення складних взаємозв'язків та шаблонів [1 – 2]. Глибоке навчання використовує різноманітні архітектури нейронних мереж, серед яких активно використовуються:

- згорткові нейронні мережі (CNN) – використовуються для обробки візуальної інформації, такої як зображення. Їх основний компонент – згортки, які допомагають розпізнавати локальні особливості в зображеннях [2 – 3].

Згорткові нейронні мережі застосовують фільтри до вхідних даних для виділення локальних ознак, використовують операції підвибірки для зменшення розмірності даних і кількості параметрів моделі, а повністю зв'язані шари в кінці мережі інтерпретують ознаки та роблять передбачення. CNN навчається шляхом налаштування ваг з'єднань між нейронами за допомогою алгоритму зворотного поширення помилки та градієнтного спуску.

- Рекурентні нейронні мережі (RNN) – використовуються для роботи з послідовною інформацією, такою як мовлення або часові ряди. RNN можуть зберігати попередні стани і використовувати їх для обробки нового вхідного сигналу [1 – 2].

RNN обробляють послідовні дані з урахуванням контексту та зв'язків між попередніми і наступними елементами послідовності. У RNN є зворотні з'єднання, які дозволяють зберігати інформацію про попередні входи в внутрішньому стані мережі. Навчання відбувається за рахунок налаштування зв'язків між нейронами на основі похибок передбачення по алгоритму зворотного поширення.

- Великі повністю з'єднані мережі (DNN) – прості нейронні мережі, що складаються з багатьох повністю з'єднаних шарів. Зазвичай використовуються для класифікації або регресії.

Глибокі нейронні мережі складаються з багатьох шарів обробки даних. Перший шар отримує вхідні дані. Кожен наступний шар отримує на вхід результат роботи попереднього і здійснює перетворення за допомогою вагових коефіцієнтів та функцій активації. Останній шар видає результат роботи у вигляді передбачень моделі.

Список використаних джерел

1. Марчук Д. Аналіз сучасних алгоритмів виявлення і розпізнавання об'єктів з відеопотоку для систем управління паркуванням в реальному часі. Вісник Хмельницького національного університету, №3, 2023 (321) – С. 17-23.

2. Лісовий В.Ю. Система розпізнавання зброї для камер відеоспостереження на основі методів комп'ютерного зору: магістерська дис. : 126 Інформаційні системи та технології / Лісовий Владислав Юрійович. – Київ, 2018. – 104 с.

3. Ткачук Д.Ю., Ткачук А.Г. Порівняння методів виявлення малих об'єктів за допомогою систем комп'ютерного зору на YOLO та SSD. Тези доповідей XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2023», 30-31 березня 2023 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2023. с. 190-191.

УДК 621.317

*Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Безвесільна О. М., д.т.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Система керування вогнем (СКВ) для легкої броньованої техніки включає в себе комплекс технічних засобів та процедур, спрямованих на підвищення точності стрільби та ефективності ураження цілей. Основні компоненти такої системи можуть включати в себе: оптичні та тепловізійні датчики, приціл, системи стабілізації, електронні обчислювальні блоки, комунікаційні засоби, системи автоматичного наведення [1].

Проведено аналіз інформаційних джерел за напрямком розвитку СКВ та встановлено основні шляхи підвищення СКВ військової техніки [1 – 4]:

1. Використання сучасних технологій наведення:
 - використання лазерних систем для точного визначення координат цілі та вказівника для коректного наведення вогневих систем СКВ;
 - використання супутникової навігації для поліпшення точності геолокації та наведення.
2. Розвиток систем автоматизованого прицілювання:
 - використання термальних та інших оптичних технологій для покращення видимості та точності прицілювання, особливо в умовах обмеженої видимості;
 - інтеграція радіолокаційних та РЛС-подібних технологій для точного визначення координат об'єктів.
3. Удосконалення систем визначення відстані:
 - розробка нових та точних лазерних далекомірів;
 - розробка нових алгоритмів, що забезпечують швидку та точну обробку даних в реальному часі.
4. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН):
 - оптимізація стрільби: ШІ для підвищення точності стабілізації озброєння та покращення алгоритмів коригування траєкторії стрільби;

– системи автоматизованого визначення цілей: використання III для розпізнавання образів та автоматичного визначення цілей.

5. Корекція балістичних впливів, а саме застосування технологій, що враховують вплив атмосферних умов на траєкторію польотів снарядів.

6. Покращення супутникової системи наведення.

7. Стійкість СКВ до електромагнітних перешкод.

Підвищення точності можна досягти як за рахунок удосконалення методів та засобів вимірювання, так і за рахунок вдосконалення обчислювальних алгоритмів. Це дозволяє забезпечити задану точність менш витратними, проте не менш ефективними способами.

Список використаних джерел

1. Вакал А., Степаненко О., Дорофєєв М. Аналіз можливих способів підвищення точності реактивних снарядів середнього калібру шляхом комплектування їх системою керування. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 2021, Vol. 11, No. 1, с. 13-21.

2. Перспективи розвитку ракетних військ і артилерії Сухопутних військ: Збірка тез доповідей науково-технічної конференції, 5-6 листопада 2014 р. Львів: АСВ, 2014. 222 с.

3. Начальник служби ракетно-артилерійського озброєння. Методичні рекомендації для користувачів. Київ: Вид. «КНТ», 2023. 116 с.

4. А.Тkachuk, О. Bezvesilna, О. Dobrzhanskyi, А. Ostapchuk and М. Horodyskyi Information and measurement system of weapon stabilization parameters based on precision piezoelectric sensitive element International Conference on Sustainable Futures: environmental, technological, social and economic matters (ICSF 2020), 2020 at Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine DOI: 10.1051/e3sconf/202016605005

5. Ткачук А. Г., Безвесільна О. М., Гуменюк А. А. Основні напрямки розвитку сучасних стабілізаторів озброєння. Тези доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021», 01-03 квітня 2021 р. Житомир: Житомирська політехніка, 2021. С. 184-185.

6. Безвесільна О. М., Ткачук А. Г., Киричук Ю. В., Некрасова О. О. Аналітичний огляд легкої броньованої техніки. Тези Всеукраїнської науково-практичної online конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки, 15 - 19 травня 2023 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2023. С.80-82.

УДК 621.317

**Безвесільна О. М., д.т.н., професор,
Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Крижанівська І. В., к.т.н, доцент,**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СКЛАД ТА ПРИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Комплекс озброєння легкої броньованої техніки, наприклад, бойової машини піхоти, складається з озброєння, боекомплекту та системи керування вогнем.

Система керування вогнем (СКВ) – це сукупність систем, механізмів, електронних та оптичних приладів, які встановлено на бойовій машині піхоти з метою забезпечення ефективного вогню з озброєння. Система управління вогнем складається з приладів прицілювання та спостереження, приводів наведення, електричних ланцюгів стрільби та наземної апаратури управління. СКВ призначена для забезпечення ведення ефективного вогню з гармати і спареного з нею кулемета по легкоброньованих цілях, живій силі противника, вертольотам і літакам, що летять низько до звукової швидкості, а також для знищення танків керованими ракетами. Систему управління вогнем можна розділити на комплекс спостереження та розвідки цілей і комплекс управління озброєнням [1 – 3].

На підвищення ефективності вогню з танків і БМП велике значення має оснащення їх досконалими СКВ. Сучасні СКВ включають комбіновані (денні і нічні) оптичні приціли з тепловізійними камерами і вбудованими лазерними далекомірами, стабілізатори озброєння, балістичні обчислювачі і різні датчики умов, що дозволяють досить об'єктивно враховувати відмінність специфічних умов стрільби від нормальних. Всі сучасні танки і БМП мають дублюючі системи управління вогнем. На танках (наприклад, М1А2 і «Леклерк») встановлюються інформаційно-керуючі системи.

Прилади прицілювання та спостереження СКВ призначено для спостереження за місцевістю у денних та нічних умовах, ведення прицільної стрільби з основного та додаткового озброєння, а також для забезпечення руху машини у визначеному напрямку. Прилади прицілювання та спостереження поділяються на дві самостійні групи. До першої групи відносяться прилади прицілювання (приціли), до

другої – прилади спостереження (оглядові прилади). Прилади прицілювання поділяються на комбіновані (денно-нічні) та зенітні.

Комплекс спостереження і розвідки цілей – це сукупність приладів, що забезпечує розпізнавання цілей, визначення їхніх параметрів, (напрямок швидкості руху, дальність до цілей) оцінку результатів стрільби і коригування вогню.

Комплекс управління озброєння – це сукупність приладів і систем, що впливають на засоби ураження і забезпечують підвищення ймовірності попадання.

На бойовій машині піхоти БМП-2 з метою підвищення влучності стрільби з автоматичної гармати під час руху машини встановлено гіроскопічний стабілізатор озброєння 2E36-4 (2E36-1). Стабілізатор дозволяє здійснювати стабілізацію та стабілізоване наведення гармати 2A42 і спареного з нею кулемета ПКТ у двох площинах. Основне завдання стабілізатора озброєння – це усунення негативних факторів, що впливають на стрільбу під час руху машини [1 – 6].

Список використаних джерел

1. Дем'янюк О.С. Бойова машина піхоти БМП-2. Загальна будова: навчальний посібник / В.В. Близнюк, В.Б. Добровольський, Д.В. Зайцев – К.: ВІКНУ. 2020. – 208 с.
2. Оліярник Б.О., Чайковський Р.І., Бондарук А.Б. Шляхи модернізації системи наведення і стабілізації серійних танків // Механіка та машинобудування. – 2006. – № 2. – С. 183 – 189.
3. Безвесільна О.М. Цільові задачі, що вирішуються рухомими об'єктами та їх вплив на склад комплексів орієнтації і навігації / О.М. Безвесільна // Міжнародний науковий журнал «Технологічні комплекси». – 2013. № 1(7). С. 51 – 53.
4. Безвесільна О.М. Система захисту приладового комплексу від ударних та вібраційних впливів: монографія з грифом НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» / О.М. Безвесільна, А.Г. Ткачук. – 2018, Київ: НПО «Пріоритети». – 170 с.
5. Безвесільна О.М. Прецизійний приладовий навігаційний комплекс та його чутливі елементи: монографія. Київ: НПО «Пріоритети», 2019. 451 с.
6. Безвесільна О.М. Класифікація автоматизованих приладових комплексів стабілізації / О.М. Безвесільна, М.В. Ільченко, С.С. Котляр // Вісник Хмельницького національного університету. – 2021 № 2(295). С. 172 – 175.

УДК 007.056

*Матвеев К. І., асистент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ EDGE ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ У КОНТЕКСТІ ПОТ

Для забезпечення процесу автоматизованого керування широко використовують традиційні методи автоматизації, що базуються на використанні програмованих контролерів логічного керування (PLC), для комунікації промислове обладнання традиційно використовує клієнт-серверні підходи в комунікації, прикладом є протокол Modbus.

Даний підхід зарекомендував себе відмінно в системах малої автоматизації, але через обмеження в архітектурі на практиці максимально реалізований до системи SCADA та є перепорою для проведення цифрової трансформації вже сьогодні.

Для використання сучасних методів обробки даних, та прийняття рішень класичні системи промислової автоматизації мають проблеми.

Класичні системи автоматизації є обмеженими у зборі та обробці великої кількості даних, вони спеціалізуються на контролі та керуванні обладнанням, а не на аналізі даних, не можуть використовувати інструментів аналізу даних, таких як машинне навчання або штучний інтелект. Недостатня гнучкість і масштабованість призводить до складності для змін і розширення в майбутньому. Непоодинокими є проблеми в сумісності, через використання виробниками закритих протоколів або апаратного забезпечення, що ускладнює їх розширення та інтеграцію з іншими системами. Обмежена зв'язність з хмарними сервісами та IoT призводить до розриву інформаційного зв'язку в межах одного контролера або лінії, це ускладнює інтеграцію з іншими системами та використання сучасних методів обробки даних.

Для вирішення цих проблем потрібно інтегрувати промислове обладнання в екосистему ПОТ. Актуальність теми використання Інтернету речей ПОТ в промисловості набирає обертів з кожним роком. Можливість використання наявного обладнання на виробництві та перетворення його на елемент керування ПОТ дозволяє впроваджувати нові технології, доповнюючи існуючі системи, не відмовляючись від робочих моделей до повної апробації нововведень.

Однією з важливих характеристик систем Інтернету речей є можливість аналізу та обробки великих обсягів даних. Застосування алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту дозволяє

виявляти закономірності, прогнозувати події та приймати обґрунтовані рішення для покращення та оптимізації роботи системи.

Внаслідок впровадження такої технології з'являється механізм для вирішення проблем оптимізації потужності генеруючого та насосного обладнання, зменшення навантаження на мережі та покращення ефективності.

Таким чином, розширення функціоналу промислового обладнання через інтеграцію його як елемент ІІТ дозволить:

1. отримати унікальну систему ідентифікації обладнання на підприємстві та наскрізну доступність даних;

2. для збору даних використати технологію MQTT з метою обміну повідомленнями між пристроями за принципом «видавець-підписник»;

3. перетворити все обладнання разом з підприємством на дані зв'язані між собою, що дозволяє передачу даних у реальному часі між фізичними та цифровими системами, забезпечуючи синхронізовану та злагоджену роботу фізичних та віртуальних еквівалентів [1].

4. застосувати системний підхід [2] в побудові інформаційного обміну між компонентами системи та виконати цифрову трансформацію промислового обладнання, що забезпечить відстеження технологічних процесів, що є необхідним для створення підприємства Індустрії 4.0 [3].

5. впровадити сучасні технології (цифровий близнюк, віртуальне проектування, прогнозування, автоматизація будівель, наскрізна доступність даних, машинне навчання, штучний інтелект).

Отже, запропоновано технічне рішення побудови телекомунікаційної мережі системи ІІТ шляхом інтеграції промислового обладнання, показана структура мережі, яка дозволить підтримувати передачу даних в режимі реального часу та забезпечити зв'язок між різними компонентами використовуючи апаратні та програмні інтеграційні застосунки.

Список використаних джерел

1. S. Mihaletal Digital twins: A survey on enabling technologies, challenges, trends and future prospects. IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 24, no. 4, pp. 2255–2291, 2022.

2. Системний аналіз та теорія прийняття рішень: навч. посіб. в 3-х частинах. Частина 1: Системологія / Ю.Б. Бродський – Електронні дані – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. 92 с.

3. Ortiz J.H. Industry 4.0 Current Status and Future Trends Edited. London, United Kingdom. 2020. P. 19 – 81.

УДК 681.7

*Безвесільна О. М., д.т.н., професор,
Гриневич М. С., аспірантка,*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ВЛАСНОЇ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ГРАВИМЕТРА

Основні похибки відомих гравіметрів викликані тим, що гравіметр вимірює проекцію сукупності сигналів на вісь чутливості: корисного сигналу ПСТ та сигналу перешкоди, який викликаний, в основному, вертикальним прискоренням, що перевищує корисний сигнал ПСТ у 10^3 .

Необхідно вирішити проблему фільтрації вихідного сигналу гравіметра автоматизованої АГС.

Вихідний сигнал гравіметра АГС після обчислення і введення поправок E , A , γ_0 можна записати у вигляді:

$$T = f_z = g_z + \ddot{h}, \quad (1)$$

де \ddot{h} – похибка від впливу вертикального прискорення ЛА.

У відомих гравіметрів, як правило, використовують низькочастотні фільтри для фільтрації \ddot{h} . Наявність фільтра низьких частот у складі гравіметра суттєво зменшує надійність гравіметра та його точність. З часом робота електронних компонентів фільтра стає нестабільною: фільтр буде пропускати завади на вихід гравіметра або не пропускати частину корисного сигналу.

Із рис. 1 видно, що графіки спектральних щільностей корисного сигналу ПСТ та основної перешкоди перетинаються в одній точці $\omega = 0,1$ рад/с. Запропоновано спосіб фільтрації вихідного сигналу гравіметра шляхом обрання частоти власних коливань гравіметра $0,1$ рад/с, що дорівнює частоті перетину двох графіків на рис. 1.

За допомогою низькочастотної фільтрації з частотою зрізу $0,1$ рад/с, можна відокремлювати ПСТ g від вертикального прискорення \ddot{h} із точністю 1 мГал. У вихідному сигналі гравіметра усуваються й такі збурення, переважна частота яких більша за $0,1$ рад/с:

- поступальні віброприскорення (частота яких 3140 рад/с);
- кутові віброприскорення (частота яких понад $0,1$ рад/с).

Отже, обираємо частоту власних коливань гравіметра $0,1$ с⁻¹.

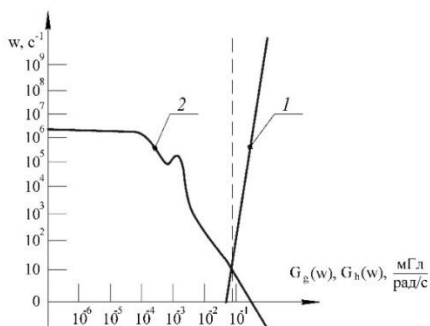


Рис. 1. Залежності від частоти:

- 1 – спектральної щільності вертикального прискорення ЛА,
2 – спектральної щільності корисного сигналу ПСТ

У результаті отримуємо вихідний сигнал T' гравіметра, який містить лише корисний сигнал ПСТ. У ньому відсутні вказані вище похибки, переважна частота яких більша за $0,1$ рад/с.

Рівняння руху АГС із гравіметром для визначення Δg буде:

$$\begin{aligned} \Delta g = f_z + \frac{v^2}{r} \left\{ 1 - 2e \cdot \left[1 - 2 \cos^2 \varphi \cdot \left(1 - \frac{\sin^2 k}{2} \right) \right] \right\} + \\ + 2\omega_3 v \cos \varphi \sin k - 2\frac{e}{r} v \cos k \sin 2\varphi + \\ + 2\frac{\gamma_0 h}{r} + \omega_3^2 h \cos^2 \varphi - \gamma_0. \end{aligned} \quad (2)$$

У рівнянні (2), на відміну від відомих робіт, відсутній вплив вертикального прискорення \ddot{h} .

Вибір власної частоти гравіметра рівною $0,1$ с⁻¹ забезпечує відсутність впливу вертикального прискорення на роботу гравіметра АГС і відсутність необхідності використання додаткових електронних фільтрів.

Також запропоновано вирішення проблеми фільтрації впливу вертикального прискорення на вихідні покази шляхом використання двоканального методу вимірювання.

Списоквикористаних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень [Текст] / О. М. Безвесільна. – Житомир : ЖІТІ, 2002. – 264 с.

УДК 629.7

*Кравчук А. Р., доктор філософії, ст. викладач,
Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Ткачук Д. Ю., асистент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОБЛЕМИ ОПТИКИ НА БПЛА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ

На сьогодні повітряні дрони застосовуються в різноманітних напрямках діяльності людини, починаючи від польотів для розваг, та закінчуючи мілітарними задачами. Одним із вирішальних факторів універсальності та незамінності БПЛА є використання на них оптичного обладнання, яке має ряд переваг при його використанні з висоти. Також БПЛА типу квадрокоптер має можливість зависати у повітрі, що є корисним для виконання деяких задач. Наразі перспективним напрямком досліджень є застосування технічного зору на БПЛА. Проте особливості роботи останнього визначаються багатьма факторами, які потрібно враховувати для ефективної експлуатації на повітряних дронах.

Метою даної роботи є висвітлення впливу оптики на ефективність роботи технічного зору на базі БПЛА.

Створюючи систему технічного зору, необхідно враховувати ряд параметрів, таких як: сфера застосування, роздільну здатність сенсора, освітлення середовища використання, оптичні параметри системи, швидкість обробки зображення обчислювальною апаратурою, швидкість передачі відеопотоку тощо. На практиці часто створюються системи, які або не відповідають очікуваним показникам продуктивності, або використовують компоненти, які мають завищену вартість для поставлених задач.

Оскільки система технічного зору отримує інформацію із надісланого з оптичного модулю зображення в цифровому форматі, якість зображення є одним з головних показників, які визначають працездатність розробленої програми. Окрім сенсора на якість зображення сильно впливає оптика, а саме об'єктив, або оптична система.

Для вибору відповідної оптики (об'єктиву) для розробленої системи технічного зору, необхідно розуміти ряд параметрів та понять, наприклад, поле зору (FOV), робочу відстань, роздільну здатність, контрастність, телецентричність тощо [1].

Однією з проблем, яка виникла на етапі розробки системи технічного зору на БПЛА типу квадрокоптер стали спотворення, які виникають через особливості конструкції оптики. Наприклад, дисторсія геометрична оптична помилка (аберація) рис. 1. а, при якій інформація про об'єкт неправильно розміщується на зображенні, але фактично не втрачається. Викривлення буває двох форм – бочкоподібне (негативне) і подушкоподібне (позитивне).

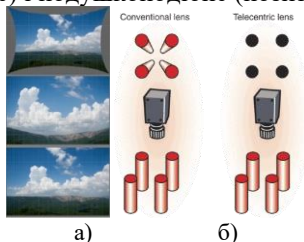


Рис. 1. Спотворення зображення

Даний ефект негативно впливає на ефективність, стабільність та швидкодію роботи технічного зору на БПЛА, особливо ті, які використовують ширококутну камеру, наприклад, FPV-дрони.

Вирішити вищевказану проблему можливо використовуючи програмні алгоритми обробки зображень, проте це може вплинути на швидкодію системи. Одним із можливих рішень є застосування телецентричної оптики. Телецентричні лінзи оптично коригують спотворення, щоб об'єкти залишалися незмінними для сприйманого розміру незалежно від їх відстані в діапазоні, визначеному оптичною системою (рис. 1. б). Для багатьох задач телецентричність є бажаною, оскільки вона забезпечує майже постійне збільшення в діапазоні робочих відстаней, практично усуваючи похибку перспективного кута. Це означає, що рух об'єкта в кадрі не впливає на зміну його зображення. Однак телецентричні об'єктиви мають недоліки: зменшення кута огляду, збільшення розміру об'єкту на зображенні та велика вага оптики.

На разі проведені дослідження показали що телцентричні об'єктиви мають деякі переваги при застосуванні на БПЛА, проте не є універсальними для всіх задач. Вищевказане формує подальші напрямки роботи та досліджень, які передбачають дослідження з використанням технічного зору на БПЛА.

Список використаних джерел

1. Optics [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.vision-systems.com/home/article/16737508/choosing-the-correct-optics>

УДК 681.5; 004

*Ткачук А. Г., к.т.н, доцент,
Нікітчук Ю. О., асистент,
Кравчук А. Р., доктор філософії, ст. викладач,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОНІТОРИНГ РОБОТИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ОПАЛЕННЯ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

У сучасному світі питання енергоефективності є одним з найбільш актуальних у зв'язку зі зростанням споживання ресурсів та енергії, а також із погіршенням екологічної ситуації. Одним з проблемних напрямків ефективного використання енергії та ресурсів в Україні є виробництво теплової енергії, особливо це питання стосується опалювальних систем, які є великими споживачами енергії та ресурсів [1].

У зв'язку з тим, що більшість комунальних підприємств, які виробляють та постачають теплову енергію до споживачів, є технічно застарілими, існує необхідність їх модернізації. Сьогодні такі котельні застосовують застаріле обладнання та теплові мережі, які є ненадійними з ряду причин. Під час експлуатації застарілих теплових мереж існує постійна проблема поривів трубопроводів, що призводить до витоків теплоносія. Заздалегідь локалізувати чи передбачити аварійну ситуацію на конкретній ділянці є неможливим. Тому одним з сучасних напрямків покращення вищевказаних проблем є моніторинг виготовлення теплової енергії та втрат теплоносія на теплових мережах у режимі реального часу.

На сьогодні КП «Житомиртеплокомуненерго» застосовує програмне забезпечення «Каскад-облік», яке виконує моніторинг роботи котельень та теплопостачання на об'єкти. Даний програмний продукт має можливість виводити різну інформацію про роботу котельень та надходження теплової енергії на об'єкт, наприклад, графік виробленої теплової енергії на котельні (рис. 1), а також графік витрат теплоносія який транспортується по трубопроводах до споживача (рис. 2). Остання функція даного програмного забезпечення є особливо корисною та важливою для прогнозування аварійних ситуацій та їх локалізацію.

Вищевказану інформацію програма отримує з лічильників на об'єктах, які підключенні до мережі інтернет та передають пакет інформації на сервер.

Незважаючи на корисність моніторингу виробництва та постачання теплової енергії, під час тривалої експлуатації на практиці даного програмного продукту виявлено деякі недоліки. Першим суттєвим недоліком є відсутність показників миттєвої витрати теплоносія. Програма представляє покази з інтервалом в одну годину, що є великим проміжком часу в аварійних ситуаціях. Також програмний продукт працює лише на комп'ютерах з операційною системою Windows, що також обмежує гнучкість та стабільність системи моніторингу.

Проаналізувавши вищевказані проблеми пропонується розглянути наступні варіанти покращення, а саме переведення виводу інформації з програми у форму веб застосунку. Також необхідно забезпечити вивід інформації про миттєву витрату теплоносія та інших параметрів, а також запровадження функції оповіщення. Дані технічні рішення дозволять вчасно і будь-де отримувати повну інформацію авторизованому користувачу з будь-якого пристрою, який має веб-браузер та доступ до мережі інтернет.

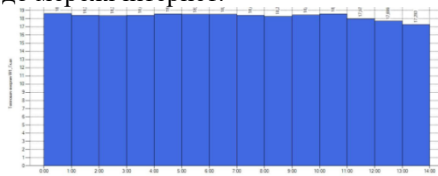


Рис. 1. Графік вироблення теплової енергії на котельні

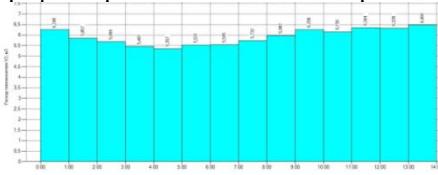


Рис. 2. Графік витрат теплоносія (витоки)

Моніторинг роботи котельень та постачання теплової енергії в режимі реального часу є важливим інструментом для працівників КП «Житомиртеплокомуненерго». Тому подальше дослідження у цій області та розробка нових технологій призведе до підвищення стійкості опалювальних систем до змін умов експлуатації та аварійних ситуацій.

Список використаних джерел

1. Кизим М.О., Котлярів Є.І., Хаустова В.Є. Аналіз тенденцій розвитку централізованого тепlopостачання в Україні. Бізнес Інформ. 8 (2021). С. 68-81.

УДК 681.521.7

*Кирилович В. А., д.т.н., професор,
Кравчук А. Р., доктор філософії, ст. викладач,
Пуховський Є. С., д.т.н., професор,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЩОДО ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ КОЛАБОРАТИВНИХ РОБОТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЦТВ

Сучасні промислові роботи (ПР) зарекомендували себе як надійне, гнучке, безпечне технологічне обладнання, яке є універсальним засобом гнучкої автоматизації в різних сферах виробництва. Розвиток технологій та тенденції Industry 4.0 та Industry 5.0 ідеологічно підкріпили появу відносно нового виду ПР, а саме колаборативних промислових роботів (КПР), що іноді називають коботами. КПР мають ряд технологічних особливостей та переваг у порівнянні з так званими класичними ПР. Функціонально це яскраво розкривається при технологічній взаємодії КПР з людиною, що створює в своїй технологічній функціональності нову складову роботизованої технологічної системи – технологічну підсистему робот-людина (Р-Л, *анг. Robot-Human*). Проте КПР має ряд не вирішених проблем наукового та практичного змісту. Серед останніх чільне місце займає технологічна підготовка (ТПг) колаборативнихроботизованих механоскладальних виробництв (КРМСВ).

Метою даної роботи є стисле представлення сучасного стану, особливостей та сутності ТПг КРМСВ.

Відомо, що ТПг любого виробництва – це сукупність заходів, які забезпечують повну технологічну готовність конкретного підприємства до випуску нового виробу при мінімальних трудових, матеріальних і часових витратах [1, 2].

Загалом, як видно із вище наведеного визначення ТПг, з позицій теорії прийняття рішень задача ТПг є задачею багатокритеріальної оптимізації. Адже в результаті ТПг необхідно забезпечити мінімум вказаних витрат. Точного рішення розв'язування таких задач немає. Тим паче, що обмеженнями при цьому є технічні та технологічні можливості конкретного підприємства. Тому і математична постановка загальної задачі підвищення ефективності ТПг за умови її адаптації до умов конкретного виробництва є достатньо непростюю.

При ТПг КРМСВ, як і для РМСВ, можна виділити наступні складові (див. рис. 1): технологічний аналіз виробництва, що реалізується; проектування транспортно-технологічних маршрутів;

розцехування; розробка технологічної частини проекту; вибір складу засобів технічного та технологічного оснащення роботизованих систем; вибір структурно-компонувальної схеми роботизованих структур, в тому числі за результатами імітаційного моделювання; проектування та виготовлення автоматизованого технологічного оснащення; закупівля матеріалів та комплектуючих виробів (за потреби); розробка календарних планів та проведення технологічних та організаційних заходів, необхідних для реалізації технологічного процесу (ТП); впровадження у виробництво розробленого роботизованого ТП (РТП), оснащення та обладнання з метою випуску нових виробів, де зеленим фоном відображено блок, що безпосередньо відноситься до розглядуваних тут проблем.

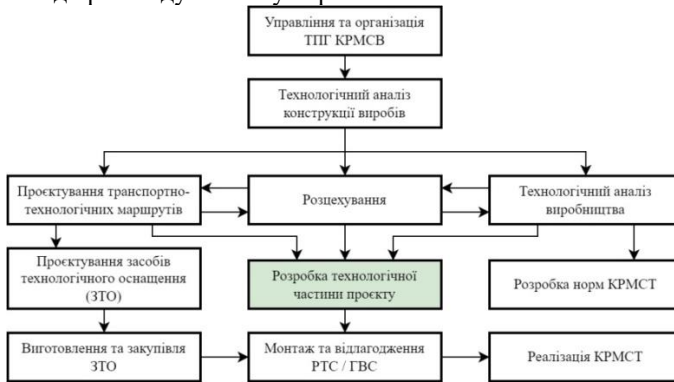


Рис. 1. Спрощена схема основних етапів ТПг КРМСВ

Саме при проектуванні різноманітних колаборативних роботизованих технологічних структур є очевидними особливості ТПг КРМСВ. Це проявляється в різних аспектах, як то: при розв'язуванні ряду технологічних задач (планування та розміщення технологічного обладнання в робочій зоні КПП, синтез траєкторій переміщення затискних пристроїв КПП з/без об'єкта маніпулювання в них тощо), при розробці систем управління та програмного забезпечення для функціонування проектованої роботизованої структури, при моделюванні роботи цієї структури тощо.

Реалізація кожної складової ТПг КРМСВ передбачає упорядковане методично обумовлене виконання ряду кроків. В свою чергу розроблений багаторівневий підхід щодо підвищення ефективності ТПг КРМСВ на початкових етапах проектування [3] яскраво проявляє себе в частині розробки технологічної частини проекту.

Розробка технологічної частини проєкту містить в собі ряд таких процесів як планування, проєктування, програмування, відлагодження тощо. Тобто це такі операції, які моделюють або описують ті чи інші процеси виготовлення конкретних виробів, а також умови та режими використання основного та допоміжного технологічного обладнання у технологічній взаємодії між собою та із людиною.

Особливістю КРМСВ є те, що людина є невід'ємною технологічною складовою при реалізації КРТ, що робить неможливим розгляд КРМСВ через призму лише особливостей функціонування гнучких виробничих комірок (ГВК), що більше відомі як роботизовані технологічні комплекси (РТК).

Очевидно, що схема за рис. 1 є такою, що відтворює ТПг РМСВ без акценту саме на колаборативність. І, як показує аналіз достатньо широкого кола інформаційних джерел, що тут не вказуються, ТПг КРМСВ як така на сьогодні переживає тільки початкові кроки свого комплексного та системного формування та становлення. Так, в достатньо ґрунтовному дослідженні [3], яке, до речі, є першим в Україні дослідженням в даній галузі, що названа колаборативною промисловою робототехнікою (КПР), наголошується на те, що ТПг КРМСВ на початкових етапах свого становлення може розглядатись як автономна складова ТПг РМСВ, зміст якої є об'єктом подальших науково-прикладних досліджень. Останні на сьогодні не проведені ні в Україні, ні в Європі, ні в світі.

Вище вказане формує основний напрямок подальших досліджень щодо ТПг РМСВ на різних рівнях абстрагування, що змістовно відтворюють деталізацію та уточнення змісту та реалізації цих рівнів. В подальшому планується виконання пріоритетних досліджень в частині розробки методів та підходів реалізації КРМСТ на виконавському рівні [3], перш за все в частині науково обґрунтованого визначення доцільності, необхідності та ефективності розподілу технологічних завдань між людиною та роботом.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2960-94. Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/dstu_2960-94_organizaciya_promi-3-476664.pdf
2. Термінологічний та змістовний аспекти колаборативної робототехніки: аналіз та рекомендації / Кирилович В.А., Мельничук П.П., Кравчук А.Р., Яновський В.А. Технічна інженерія. 2022. № 2 (90). С. 13–21.
3. Кравчук А.Р. Багаторівнева система початкового проєктування колаборативних роботизованих механоскладальних технологій: дис., 131 «Прикладна механіка», д-ра філософії, Житомир, 2023, 177с. [Електронний ресурс]. – URL: <https://ztu.edu.ua/page/459.html>

УДК 004.056

*Пулеко І. В., к.т.н., доцент,
Юсько Ю. М., викладач,
Юсько М. М., викладач,*

*Державний університет «Житомирська політехніка»
Професійний ліцей Галицького фахового коледжу ім.В'ячеслава Чорновола*

ПРОГНОЗНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНА НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА МІКРОКОНТРОЛЕРА STM32

Застосування рішень сучасного штучного інтелекту (ШІ) дозволяє значно покращити якість багатьох технічних рішень. Одним з варіантів такого застосування ШІ може бути прогнозне обслуговування техніки, зокрема електричних двигунів, які знаходять широке застосування у багатьох технічних пристроях.

Прогнозне обслуговування полягає в оптимізації стратегії обслуговування шляхом автоматичного виявлення процесів старіння або прогнозування аномалій в роботі. Для проведення розрахунків прогнозного обслуговування з електродвигуна знімаються дані про його технічний стан. Ці дані також можна використовувати для вдосконалення процесу обслуговування за допомогою методів машинного навчання. Машинне навчання дозволяє більш глибоко обробити дані з електродвигуна, а нові технічні рішення [1] дозволяють реалізувати алгоритми машинного навчання безпосередньо біля самого двигуна разом із алгоритмом керування, щоб здійснювати виявлення та класифікацію аномалій і керування двигуном на одному мікроконтролері, зменшуючи вартість системи та оптимізуючи ресурси. Цей підхід можна легко адаптувати до багатьох двигунів і для різних застосувань.

Данні збираються за допомогою плати розширення драйвера двигуна X-NUCLEO-IHM16M1 заснована на монолітному драйвері STSPIN830 для трифазних безщіткових двигунів [2]. Це доступне, просте у використанні рішення для керування безщітковими двигунами у проєктах STM32 Nucleo, що реалізує одно- та тришунтове вимірювання струму. У STSPIN830 вбудовано ШІМ-обмежувач струму з регульованим порогом разом із повним набором засобів захисту. Плата розширення X-NUCLEO-IHM16M1 сумісна з роз'ємами Arduino та ST morpho, тому її можна під'єднати до плати розробки STM32 Nucleo та поєднати з додатковими платами розширення STM32 Nucleo. Особливістю набору даних для навчання є необхідність набрати

достатню кількість (більше 1000) вимірів як у нормальному, так і в аномальному стані.

Далі за допомогою NanoEdge AI Studio [3] створюємо свою бібліотеку машинного навчання для електродвигуна, на основі готових моделей. Готові моделі містяться в так званому зоопарку моделей (STM32 AI modelzoo). Зоопарк моделей містить: велику колекцію програмно-орієнтованих моделей, готових до повторного навчання; скрипти для легкого повторного навчання будь-якої моделі з наборів даних користувача; приклади коду програми, автоматично створені з моделі ШІ користувача. Свою бібліотеку навчаємо на нашому наборі даних.

NanoEdge AI Studio може створювати чотири типи бібліотек: виявлення аномалій, виявлення викидів, класифікації та бібліотеки регресії. Ці бібліотеки можна використовувати окремо, чи об'єднати в ланцюжок, щоб створити повне крайове рішення штучного інтелекту: виявлення аномалій або викидів для виявлення проблеми в обладнанні, класифікація для виявлення джерела проблеми та регресія для екстраполяції інформації і надання реальних рекомендацій команді технічного обслуговування.

За необхідності чи додатково можна скористатися сервісом STM32Cube.AI, що автоматично оптимізує навчені штучні нейронні мережі та згенерує відповідний C-код для мікроконтролерів STM32. Він доступний у настільній версії або безпосередньо в Інтернеті через STM32Cube.AI DeveloperCloud. Також, ця платформа пропонує сервіс тестування для віддаленої оцінки продуктивності ШІ на вибраних платах STM32.

Таким чином, застосування двох невеликих плат на базі мікроконтролерів STM32 дозволяє швидко та ефективно створити своє рішення Edge AI для діагностування та прогнозного обслуговування електродвигунів.

Список використаних джерел

1. Anomaly detection in an electric motor [Електронний ресурс] – URL: <https://stm32ai.st.com/use-case/anomaly-detection-of-an-electric-motor/>
2. Three-phase brushless DC motor driver expansion board based on STSPIN830 for STM32 Nucleo [Електронний ресурс] – URL: <https://www.st.com/en/ecosystems/x-nucleo-ihm16m1.html>.
3. Download Nano Edge™ AI Studio [Електронний ресурс] – URL: <https://stm32ai.st.com/download-nanoedgeai/>

УДК 621.396.73

*Фриз С. П., д.т.н., професор,
Солопій І. А., заступник начальника науково-дослідного відділу,
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Коротьова*

ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується зростанням популярності робототехніки та розширенням сфери використання роботизованих систем. Даний технологічний напрямок, зі слів найактивнішого вченого галузі штучного інтелекту (ШІ) Родні Брукса, ще перебуває на початковій фазі свого розвитку. Для переведення її на якісно новий рівень, необхідно, щоб роботизовані засоби, як мінімум, набували відмінних навичок розпізнавання мови та жестів людини, дрібної моторики, синтезу та аналізу зовнішнього середовища і соціального спілкування із застосуванням ШІ, що надає можливості даним зразкам аналізувати складні дані, розпізнавати об'єкти та приймати швидкі рішення.

Невід'ємно розвитку робототехніки та безпілотних систем (БпС) безпосередньо залежить від розвитку суміжних галузей. Створення нових матеріалів, впровадження адаптивного програмного забезпечення, розробка нових джерел енергії – все це дозволить у найближчому майбутньому створити нові та ще більш досконалі зразки БпС.

Відповідно до сфер свого застосування БпС мають класифікацію, та поділяються на безпілотні авіаційні, безпілотні наземні та морські (водні) безекіпажні системи.

Однією з найважливіших задач що визначає рівень придатності та ефективності застосування БпС є наявність в їх складі надійної системи управління та контролю виконання команд.

Відповідно до призначення, під управлінням розуміють сукупність цілеспрямованих дій, що включають оцінку ситуації та стану об'єкта управління, вибір керівних дій і їх реалізацію. Основною вимогою оцінки ефективності системи управління є її спроможність надавати людині можливість безпосередньо впливати на процес роботи БпС коли це необхідно, при якому об'єкт переходить в необхідний стан.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найприйнятнішим варіантом для досягнення і реалізації цих цілей є використання цифрових систем керування.

Такі цифрові системи будуються на базі одного керуючого пристрою, з'єданого з об'єктом управління каналами зв'язку. В якості керуючого пристрою системи може використовуватися мікропроцесорний контролер (МК). Через досить малі розміри МК є можливість їх вбудови практично до будь якої електронної системи та організації віддаленого керування через різні засоби та канали зв'язку.

Плюсами реалізації систем на основі МК полягає в тому, що вони є доступними і досить простими. У МК є достатня кількість портів для вирішення основних задач по управлінню.

До мінусів застосування МК можна віднести обмеження в апаратних ресурсах і подальшого розвитку системи. В деяких випадках є певні ускладнення при виникненні необхідності заміни МК на інший, що може призвести до значних програмно-апаратних змін усієї системи.

Враховуючи тенденції розвитку роботизованих БпС та необхідність їх подальшого інтегрування із системами управління (ШІ) та ситуаційної обізнаності, незавершеним досі є питання організації їх дистанційної керованості за умов складної радіоелектронної обстановки на місцевості з використанням засобів радіоелектронної боротьби.

Найактивнішими компонентами у створенні сучасних систем дистанційного управління БпС є ті, що виготовлені за стандартними (відомими) частотними характеристиками, а саме: 433 МГц, 915 МГц, 2,4 ГГц. Такий підхід суттєво спрощує процес виробництва компонентів, але не дозволяє забезпечити надійний рівень захисту ліній зв'язку від радіоелектронних завад генерованих засобами радіоелектронної боротьби, що призводить до втрати керування БпС.

Багато сучасних тенденцій розвитку та інтегруванню систем управління (ШІ, нейромережі) сприяють швидкому та широкому використанню БпС як у військовій, так і в невійськовій сферах, мають потенціал впливати та змінювати хід подій і робочі процеси в майбутньому.

Як показав досвід на прикладі застосування безпілотних авіаційних систем в умовах дії радіоелектронних перешкод, наявність стійкого та захищеного зв'язку каналів управління та передачі даних безпосередньо визначає рівень ефективності, використання технічних можливостей та в підсумку спроможності БпС до виконання (невиконання) завдань за їх призначенням.

ЗМІСТ

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Пулеко І. В., Бондаренко Ю. Л., Ревенко В. Б.	Особливості багатоцільового машинного навчання	3
Вакалюк Т. А., Бубенко О. В.	Проектування мікросервісної архітектури для системи управління навчальним процесом	5
Moskvin D. V., Vakaliuk T. A.	Agile And Scrum: Increasing The Productivity Of Software Development Teams	7
Нагорнюк О. А.	Математична та програмна модель радіоканалу з сигналами сформованими за стандартом LORA	9
Фант М. О.	Огляд методів оцінки текстових анотацій	11
Калинівський Д. Ю., Чернюк А. М., Савіцький Р. С.	Інтеграція мультиплатформних месенджерів з використанням FastAPI та WebSockets для створення уніфікованої комунікаційної платформи	13
Kliuiev I. O., Vakaliuk T. A.	Methods Of Face Comparison In Different Photos Using Computer Vision	17
Голубенко В. А., Граф М. С.	Методи побудови ігор зі сценаріями, що генеруються на базі великих лінгвістичних моделей	19
Кушнір Н. О., Лисогор Ю. І., Савчук І. О.	Чат-бот для розсилання повідомлень	21
Кравченко С. М., Пузійчук В. В.,	Спрощення процесу створення React Native додатків за допомогою Expo	23
Кравченко С. М., Мандрик О. В.	Порівняння яскравого інтерфейсу в іграх	25
Кушнір Н. О., Локтікова Т. М., Савчук І. О.	Веб-додаток для обліку робочого часу працівників університету	27

Trotskyi V. V., Vakaliuk T. A.	Selection And Justification Of The Choice Of Tools And Hardware Requirements Of Web-Based Information Application	29
Гулак І. В., Вакалюк Т. А.	Необхідність створення веб-сервісу для пошуку роботи в ІТ-сфері	31
Петросян А. Р.	3D-симулятор як інструмент для тестування програмного забезпечення безпілотного повітряного судна	33
Гриб П. Ю., Варганова Д. О., Окунькова О. О.	Ефективність використання принципів SOLID і Patterns при написанні «чистого коду»	35

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Пулеко І. В., Свінцицька О. М., Чумакевич В. О.	Аналіз загроз інформаційної безпеки «розумного» будинку	37
Бродський Ю. Б., Ковбасюк С. В.	Концепція створення регіонального ситуаційного центру	39
Пулеко І. В., Щенко І. А., Свистунович І. В.	Детектор вторгнень для «розумного» будинку	41
Герус В. А.	Необхідність застосування шифрування в програмах обміну повідомленнями	43
Магурін О. О., Головня О. С.	Використання NGINX у домашній мережі для хостингу веб-застосунків та оптимізації серверних функцій	45
Матвеев К. І., Бродський Ю. Б.	Стратегія використання технологій ІоТ для цифрової трансформації існуючих АСУ	47
Хоменко В. Р., Бродський Ю. Б.	Автоматизовані рішення Fortigate для аналізу трафіку та виявлення аномалій у хмарних системах	49
Кушнір І. В., Фальковський І. Г.	Використання стеку програме Lasticstack для забезпечення функцій моніторингу, аналізу та візуалізації даних в мережі	51

Анчис А. О., Бродський Ю. Б.	Захист та автоматизація промислових ліній виробництва	53
Пекарев М. Д.	Технології VPN в інформаційно-комунікаційних мережах	55
Рейнська В. Б.	Кібербезпека закладів вищої освіти як необхідний виклик сучасності	57
Лещенко Б. С., Сфіменко А. А.	Осмилення поняття «контейнер» в діахронному зрізі	61
Лещенко Б. С., Сфіменко А. А.	Securing containerized environments: integrating clamav with kubernetes for intrusion detection and prevention	63
Рудюк Б. М., Сфіменко А. А.	Забезпечення мобільності та віддаленого доступу користувачів з використанням рішень palo alto global protect	65
Рудюк Б. М., Сфіменко А. А.	Порівняльний аналіз ZTNA та ZTNA 2.0	69
Мурсалов В. Р., Головня О. С.	SINGLESIGN-ON для Інтернет магазину за допомогою протоколу OPENIDCONNECT	71
Боровський О. І.	Моніторинг та виявлення аномалій у Wi-Fi мережах	73
Пекарев М. Д.	Розробка месенджера з можливістю шифрування повідомлень	75
Дехтяр М. С., Головня О. С.	Backup інфраструктура для малих та середніх підприємств на базі платформи VEEAMBACKUP&REPLICATION	77
Пеньківський В. Я., Шелуха О. О.	Порівняльний аналіз характеристик сучасних процесорів	79
Ульяницький М. А., Фальковський І. Г.	Проект системи виявлення атак на основі SNORT в IT-інфраструктурі	81

Ковальчук І. В., Головня О. С.	Розробка системи моніторингу та аналізу безпеки на основі SIEM платформи GRAYLOG	83
Сябрук М. О.	Система розпізнавання користувачів в соціальних мережах	85
Добровольський Д. В.	Атаки на інформаційну систему їх наслідки та методи протидії	87

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Друзь Є. Ю., Кравченко С. М.	Використання анімації у UI/UX дизайні	89
Беспалко І. А., Вандалович В. П., Романчук М. П.	Аналіз можливостей інформаційних систем аналізу космічної обстановки	91
Мельничук М. В.	Безпроводна технологія Wi-Fi, WimaxO	93
Міськов Д. В., Кравченко С. М.	Використання шаблонів UX для початківців	95
Петришин А. О., Болотіна В. В.	Ефективне використання графічних редакторів у створенні унікальних елементів корпоративної айдентики	97
Марчук Г. В., Іщук О. Ю.	Ігровий інтелект. Технологічний розвиток та вплив на геймінг	99
Пількевич І. А., Мірошніченко С. І., Лобода Р. І.	Інформаційна система ідентифікації функціонального стану дешифрувальника пункту дистанційного пілотування	101
Сапожник Д. О.	Квантове програмування мовою Q#: перспективи та застосування	104
Дешков М. Ю.	Огляд систем проєктного менеджменту	106
Міщук В. С., Марчук Г. В.	Огляд сучасних інструментів для розробки веб-орієнтованих систем управління закладами харчування на базі PHP з використанням фреймворку SYMFONY	108
Мельничук М. В.	Перспективи розвитку технології 5G	110

Скаковський В. О., Савицький Р. С.	Проектування архітектури системи управління спільнотами та подіями	113
Макуховська Д. А., Шатіло М. Д., Чуприна В. А., Бутик В. В.	Прототипування у Figma та анімації Розвиток інтелектуальних систем генерації дизайну для автоматичного створення логотипів, символів та інших елементів айдентики	115 117
Граф М. С., Райковський В. А.	Розробка структури інформаційної системи внутрішньої мережі управління інформаційно-аналітичної підтримки ГУНП в Житомирській області	119
Керест Н. І., Болотіна В. В.	Роль комп'ютерної графіки у створенні логотипів: техніки, інструменти та тенденції	122
Дроздовська А. В., Кравченко С. М.	Роль UX/UI дизайну в розробці мобільних додатків: підходи та методи	124
Ковтун В. В.	Сучасний стан та перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у світі	126
Жданюк М. Р., Кравченко С. М.	Тенденції щодо спрощення ігрових інтерфейсів	128
Марчук Г. В., Ковальчук О. М., Тукхोलіз А. О., Sergienko D. O.	Часова складність алгоритмів сортування Evolution of ui elements (player inventory) in the Pokemon Game Series	130 133
Розбицький Р. Е., Кравченко С. М.	Persona: еволюція серії ігор через призму інтерфейсу	135
Олексюк О. С., Кравченко С. М.	UI при розробці гри в пост апокаліптичному жанрі	137

Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

Сімчук А. Р., Нікітчук Т. М., Марцева Л. А.	Удосконалення процесу передачі та обробки медичних сигналів у телекомунікаційних системах	139
Ципоренко В. Г., Ципоренко В. В.	Швидкодіючий метод компенсації завад в системах телекомунікацій	141
Ципоренко В. В., Сироткін Є. П.	Дослідження радіопередавального пристрою системи охорони з підвищеною завадостійкістю	143
Щенко М. Л., Коломієць Р. О., Морозов Д. С.	Генератор холодної плазми для медичного застосування (з комбінованим впливом «плазма+високочастотний струм»)	145
Чухов В. В., Манойлов В. П., Корніюк А. В., Карашук Н. М.	Вплив кута конусу на вхідний опір дискоконусної антени	147
Фриз С. П., Авсієвич Р. О.	Алгоритм вимірювання частотних параметрів низькоорбітальних космічних систем	149
Сидорчук О. Л., Залевський В. Й., Ковальчук В. В.	Дослідження коефіцієнтів відбиття від фазованих антенних решіток	151
Паплінський О. О., Гринюк А. Ю.	Вдосконалення системи обробки сейсмічної інформації подвійного призначення	153
Рихальський О. Р., Розгон Н. В.	Особливості використання компенсаторів завад із обробкою суми корисного та завадного частотно-модульованих сигналів в системах аналогового зв'язку	155
Коренівська О. Л., Бенедицький В. Б., Заяць Д. В.	Застосування оптичних методів вимірювання фізіологічних параметрів для побудови апаратури індивідуального використання	157
Нікітчук Т. М. Гулько А. О. Гулько Ю. О.	Дослідження прийому та передачі біомедичних сигналів засобами IoT	159

Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Венгер С. А.	Штучний інтелект автоматизує процес контролю відвідування заняття та оцінювання слухача на платформі дистанційного навчання	162
Савіцький Р. С.	Стандарти доступності у питанні вивчення когнітивних та інтелектуальних порушень	164
Клочко А. О., Прокопенко А. А.	Персоналізоване навчання з використанням штучного інтелекту	168
Махно Є. П., Шапран О. О.	Проблема галуцинацій штучного інтелекту в освітньо-науковій діяльності	170
Марцева Л. А. Марцев О. М.	ІКТ як чинник розвитку професіоналізму викладача в умовах інформаційного суспільства	173

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Лугових О. О., Вовк В. В.	Інформаційно-вимірювальна система контролю параметрів паперу	175
Горшенін О. Є.	Безконтактний датчик кутового положення опорно-повертального пристрою вузькоспрямованої антени	177
Іщенко О. С., Подчашинський Ю. П.	Використання ультразвукових датчиків для вимірювання рівня рідини в інформаційних системах передачі та обробки даних	180
Лугових О. О.	Вимірювальна система з трьома каналами для визначення параметрів руху технологічного обладнання	182
Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чешок Л.О.	Інформаційно-вимірювальна система визначення механічних параметрів двигунів насосного обладнання	186

Подчашинський Ю. О., Мазурчук Н. Ю., Омельчук І. А., Чепюк Л. О.	Розрахунок витрати газу, приведеної до стандартних умов у комп'ютеризованій інформаційно-вимірювальній системі	188
Подчашинський Ю. О., Чепюк Л. О., Черниш А. О., Воронова Т. С.	Комп'ютеризована система вимірювання та контролю геометричних параметрів кабельної продукції	190
Подчашинський Ю. О., Омельчук І. А., Чепюк Л. О.	Метрологічне забезпечення калібрувальної лабораторії засобів вимірювання тиску	192
Подчашинський Ю. О., Бендюкевич К. В., Чепюк Л. О., Шавурська Л. Й.	Комп'ютеризована система вимірювання та контролю параметрів водного середовища у акваріумі	194
Романчук М. П., Наумчак О. М., Федорчук Д. Л., Наумчак Л. М.	Модель детектора для автоматизованого оброблення космічних знімків	196

Секція 7. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. РОБОТОТЕХНІКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.

Богдановський М. В., Неведров М. О.	Перспективи використання роботизованої колісної платформи для сервісних операцій в торгових залах	198
Ткачук Д. Ю., Кравчук А. Р., Ткачук А. Г.	Автоматизоване детектування та моніторинг переміщення об'єктів на базі БПЛА	200
Гордійченко О. В.	Використання штучного інтелекту для розпізнавання образів та систем комп'ютерного зору	202
Ткачук А. Г., Безвесільна О. М., Ткачук Д. Ю.	Технології автоматичного виявлення ворожих цілей	204
Ткачук А. Г., Безвесільна О. М.	Підвищення точності системи керування вогнем легкої броньованої техніки	206

Безвесільна О. М., Ткачук А. Г., Крижанівська І. В.	Склад та призначення системи керування вогнем легкої броньованої техніки	208
Матвеев К. І	Використання EDGE пристроїв для інтеграції та оптимізація промислового обладнання у контексті ПоТ	210
Безвесільна О. М., Гриневиц М. С.	Методологія вибору власної частоти коливань гравіметра	212
Кравчук А. Р., Ткачук А. Г., Ткачук Д. Ю.	Проблеми оптики на БПЛА при застосуванні технічного зору	214
Ткачук А. Г., Нікітчук Ю. О., Кравчук А. Р.	Моніторинг роботи централізованого опалення в режимі реального часу	216
Кирилович В. А., Кравчук А. Р., Пуховський Є. С.	Щодо технологічної підготовки колаборативних роботизованих виробництв	218
Пулеко І. В., Юсько Ю. М., Юсько М. М.	Прогнозне обслуговування електродвигуна на основі машинного навчання та мікроконтролера STM32	221
Фриз С. П., Солопій І. А.	Тенденції розвитку безпілотних систем та особливості організації дистанційного управління	223

Наукове видання

**Тези XIV Міжнародної науково-технічної
конференції «Інформаційно-комп'ютерні
технології -2024»**

Житомир, 28 – 29 березня 2024 р.

Відповідальний за випуск:

О. Л. Коренівська