

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

*XIII Міжнародної науково-технічної
конференції*

Інформаційно-комп'ютерні технології - 2023

м. Житомир, 30-31 березня 2023 р.

Житомир
2023

УДК 004
Т11

*Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету
«Житомирська політехніка» (протокол № 28 від 28.04.2023р.)*

Т11 **Тези** XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології», м. Житомир, 30–31 березня 2023 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2023. – 216 с.

Представлено доповіді учасників XIII 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 XIII Міжнародної науково-технічної
конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології»
Житомир, 30–31 березня 2023 р.**

Відповідальний за випуск

Т.М. Нікітчук

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,

2023

2

Секція 1 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.054

*Кравченко С.М., ст. викладач,
Гришкун Є.О., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

А/В-ТЕСТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКА ЗАПИСУ В APP STORE

А/В-тестування – це процес створення варіантів із активу списку програм у магазині, розділення аудиторії на дві групи та визначення того, який варіант приніс більше користувачів, відвідувачів або будь-який KPI (key performance indicators), який необхідно знайти.

А/В-тестування мобільних додатків полягає в тому, що відбувається експериментування з варіантами запису в APP STORE, щоб побачити, який із них має найкращу ефективність.

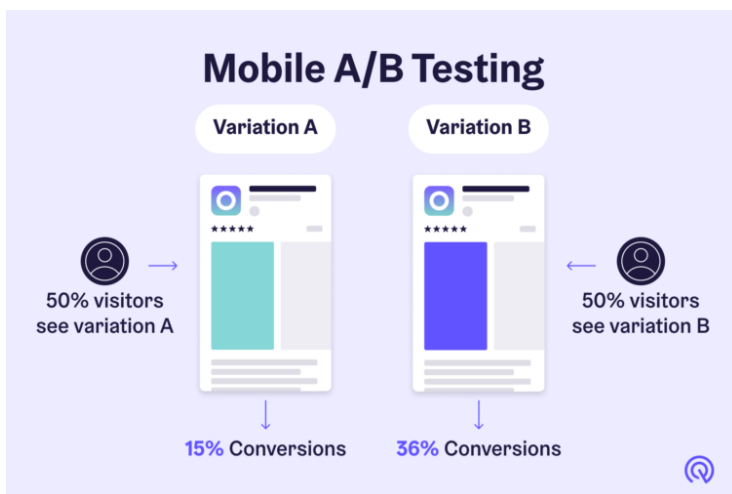


Рис. 1. А/В-тестування мобільних додатків для отримання кращих результатів

Мобільне А/В тестування складається з основних наступних етапів:

1. Дослідження. Визначається, чого саме не вистачає в додатку, і що потрібно покращити.
2. Гіпотеза. Продумати вірні запитання. Наприклад, що ми хочемо змінити на сторінці магазину?
3. Проведення експерименту. В ідеалі А/В-тести для мобільних пристроїв триватимуть від 7 до 14 днів.
4. Аналіз та впровадження. Збираються дані і приймається рішення. Визначається рівень достовірності та багато інших критеріїв.

Які елементи тестувати А/В?

Найвпливовішими елементами в списку додатків є: піктограма програми, знімки екрана та відео. Піктограма програми – це перше враження про програму, і тому це такий важливий елемент, який потрібно перевірити.

Існують такі варіанти тестування мобільних додатків:

- Тестування на етапі перед запуском. Перевірити сторінку до її випуску.

- Тестування експериментів у програмі. Експеримент у додатку - ще один аспект мобільного А/В-тестування, який також дуже важливий. Таким чином можна перевірити, щоб забезпечити найкращу роботу програми для користувачів, змусивши їх повертатися та часто використовувати існуючу програму.

Отже, тестування А/В вимірює фактичну поведінку клієнтів у реальних умовах, може виміряти дуже невеликі відмінності в продуктивності з високою статистичною значущістю. Тестування може вирішувати компроміси між суперечливими настановами або якісними результатами зручності використання, визначаючи, який із них має найбільшу вагу за даних обставин.

Список використаних джерел

1. How to do Mobile App A/B Testing for Your App Store Listing [Electronic resource]. – Access mode: <https://appradar.com/academy/app-store-listing-a-b-testing>

УДК 004.7

*Голенко М.Ю., аспірант,
Воротніков В.В., д.т.н., доц., професор,
Єфіменко А.А., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ МАЛИХ ОБ'ЄКТІВ АЛГОРИТМУ FASTER R-CNN ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ НА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ

Виявлення об'єктів у режимі реального часу та відстеження за допомогою безпілотного літального апарату (БПЛА) є важливим застосуванням у багатьох сферах, зокрема, військове спостереження, моніторинг дикої природи та пошуково-рятувальні операції. Однак, виявлення та відстеження невеликих об'єктів за допомогою БПЛА може бути складним завданням, і вибір найкращого алгоритму виявлення та відстеження об'єктів має вирішальне значення для досягнення високоточних результатів розпізнавання.

Один із найкращих алгоритмів для виявлення об'єктів у реальному часі та відстеження малих об'єктів із БПЛА є алгоритм Faster R-CNN (згортова нейронна мережа на основі регіону) – алгоритм виявлення та відстеження об'єктів на основі глибокого навчання, який відомий своєю точністю та швидкістю. Faster R-CNN використовує згортову нейронну мережу (CNN) для вилучення функцій із зображення, а потім використовує мережу пропозицій регіону (RPN) для створення набору регіонів-кандидатів, які можуть містити об'єкти. Далі ці регіони-кандидати уточнюються та класифікуються за допомогою іншого CNN. Faster R-CNN особливо підходить для виявлення та відстеження невеликих об'єктів за допомогою БПЛА, оскільки він може виявляти та відстежувати об'єкти з високою точністю та в режимі реального часу. Це пов'язано з тим, що Faster R-CNN використовує спільну карту функцій між RPN і іншим CNN, що робить його швидшим і ефективнішим, ніж інші методи виявлення об'єктів і відстеження [1].

Методами підвищення точності виявлення об'єктів і відстеження для алгоритму Faster R-CNN:

1. Багатомасштабне виявлення об'єктів – передбачає виявлення об'єктів у кількох масштабах. Виявлення об'єктів може бути досягнуто за допомогою різних масштабів зображення або за допомогою мереж пірамід функцій, що допоможе підвищити точність виявлення об'єктів.

2. Онлайн майнінг та аналіз зображень – передбачає динамічне коригування навчальних даних для зосередження на найскладніших

прикладів. Це може допомогти покращити виявлення об'єктів і точність відстеження, зосередившись на найскладніших випадках. Видобуток прикладів у режимі онлайн можна досягти шляхом динамічного налаштування стратегії вибірки під час навчання.

3. Фільтри Калмана – використовуються для математичної оцінки стану динамічної системи шляхом рекурсивного прогнозування та оновлення стану на основі вимірювань датчиків із шумом. У контексті розпізнавання об'єктів фільтр Калмана можна використовувати для підвищення точності відстеження та локалізації об'єктів [2]. Наприклад, припустимо, що у нас є відео з камери, що фіксує людину, яка рухається. Алгоритм Faster R-CNN може виявляти людину в кожному кадрі та визначити її місцезнаходження. Однак через шум та інші фактори приблизне місцезнаходження може бути неточним. Фільтр Калмана може використовувати приблизне місцезнаходження з алгоритму Faster R-CNN разом із попереднім місцезнаходженням і швидкістю людини, щоб краще оцінити її поточне положення та швидкість.

4. Збільшення даних навчання нейронної мережі – передбачає створення нових навчальних даних шляхом застосування перетворень до існуючих даних. Методи збільшення даних включають обертання, перевертання, масштабування та додавання шуму до даних.

Підсумовуючи, алгоритм Faster R-CNN є одним з найкращих для виявлення об'єктів у реальному часі та відстеження невеликих об'єктів із БПЛА. Щоб підвищити точність виявлення об'єктів і відстеження, можна використовувати такі методи, як багатомасштабне виявлення об'єктів, онлайн майнінг та аналіз зображень, фільтри Калмана та збільшення даних навчання нейронної мережі. Поєднуючи алгоритм Faster R-CNN із цими методами, можна досягти високих і точних результатів розпізнавання для виявлення невеликих об'єктів і відстеження за допомогою БПЛА у режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. Kim J, Cho J. RGDNet: Efficient Onboard Object Detection with Faster R-CNN for Air-to-Ground Surveillance. *Sensors (Basel)*. 2021 Mar 1;21(5):1677. doi: 10.3390/s21051677. PMID: 33804364; PMCID: PMC7957492.

2. H. Kim, H. Kim, and K. H. Hong, "Real-Time Object Tracking Using Kalman Filter Combined with Faster R-CNN," in *Proceedings of the 2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 2018.

УДК 004.7

*Іванов Д.А., аспірант,
Єфіменко А.А., к.т.н., доцент,
Воротніков В.В., д.т.н., доц., професор
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ВІЙСЬКОВУ СФЕРУ

Технології штучного інтелекту (ШІ) стрімко розвиваються, і їх потенціал застосування у військових умовах розширюється. Від підтримки прийняття рішень до повністю автономних систем зброї, штучний інтелект має потенціал революціонізувати військову справу.

ШІ може використовуватися для надання значних переваг військовим силам. Наприклад, системи на основі ШІ можуть обробляти й аналізувати великі обсяги даних у режимі реального часу, що сприяє швидшому й ефективнішому ухваленню рішень на полі бою. Системи на основі ШІ можуть допомогти зменшити ризик втрат, замінюючи людей-солдат у небезпечних ситуаціях, таких як розвідувальні місії чи знешкодження бомб. Крім того, ШІ може покращити ситуаційну обізнаність, обробляючи та аналізуючи дані з різних датчиків і джерел, включаючи дрони, супутники та наземні датчики. Технології на основі ШІ можуть працювати в суворих і негостинних умовах, доступ до яких може бути важким або небезпечним для людей.

Однак розробка повністю автономних систем зброї піднімає важливі етичні питання щодо моральності делегування прийняття летальних рішень машинам. Використання автономних систем зброї може потенційно знизити ризик людських жертв, але також викликає занепокоєння щодо відповідальності за рішення, прийняті системами на базі ШІ, оскільки може бути важко визначити, хто несе відповідальність за будь-які помилки чи несправності, що виникають. Крім того, існує занепокоєння щодо можливого неправильного використання або несправності технологій ШІ у військових умовах, що може призвести до непередбачуваних наслідків і шкоди цивільним особам.

Також є занепокоєння щодо впливу ШІ на військовослужбовців. Використання ШІ у військових умовах може призвести до відмови від прийняття рішень, орієнтованих на людину, що може мати непередбачені наслідки та вплинути на моральний стан і самопочуття солдатів. Крім того, існує ризик того, що використання ШІ у військових умовах може призвести до гонки озброєнь, оскільки країни намагаються

розробити та розгорнути найдосконаліші системи озброєння на основі ШІ.

Щоб вирішити ці проблеми, важливо, щоб при розробці та розгортанні ШІ у військових умовах були враховані етичні та правові міркування. Міжнародні дискусії навколо автономних систем зброї вже почалися, а ООН закликала заборонити таку зброю. Різні організації та експерти виступають за розробку етичних рамок, які б керували використанням ШІ у військових умовах. Важливо переконатися, що переваги ШІ збалансовані з потенційними ризиками, а також належну увагу приділено етичним і правовим міркуванням при розгортанні ШІ під час військових дій.

Підсумовуючи, використання ШІ у військовій справі має як переваги, так і недоліки. Системи на основі ШІ можуть надати військовим силам значні переваги, обробляючи та аналізуючи великі обсяги даних у режимі реального часу, зменшуючи ризик втрат і покращуючи обізнаність про ситуацію. Однак розробка повністю автономних систем озброєнь піднімає важливі етичні питання щодо делегування машинам ухвалення летальних рішень, а також занепокоєння щодо відповідальності та впливу на військовий персонал. Крім того, існує занепокоєння щодо можливого неправильного використання або несправності технологій ШІ у військових умовах, що може призвести до непередбачуваних наслідків і шкоди цивільним особам. Тому важливо, щоб при розробці та розгортанні ШІ у військових умовах враховувалися етичні та правові міркування, щоб переконатися, що переваги ШІ збалансовані з потенційними ризиками, а використання ШІ у військових діях є послідовним. З такими етичними принципами, як захист цивільних осіб і повага до людської гідності.

Список використаних джерел

1. Arkin, R. C. The case for banning autonomous weapon systems. *Nature Machine Intelligence*. 2021. С. 294-297.
2. Kosolapov, M. Ethical and security considerations of the military use of artificial intelligence. *European Security*. 2021.
3. Scharre, P., & Horowitz, M. C. *Army of none: Autonomous weapons and the future of war*. WW Norton & Company. 2021.
4. Karako, T. M., & Scharre, P. Towards a responsible and effective autonomous weapons system. *Journal of Law and Policy*. 2018. С. 333-359.

*Кравченко С.М., ст. викладач,
Марчук Г.В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ІТЕРАТИВНИЙ ЦИКЛ ПРОЄКТУВАННЯ ЮЗАБІЛІТІ ТЕСТУВАННЯ

Усі дослідження юзабіліті-тестування передбачають виконання учасником певних призначених завдань на одному чи кількох різних типах дизайну. Однак, існує два типи даних, які можна зібрати в дослідженні тестування користувачів:

1. Якісні (qual) дані, що складаються з результатів спостережень, які ідентифікують особливості дизайну, якими легко чи важко користуватися.

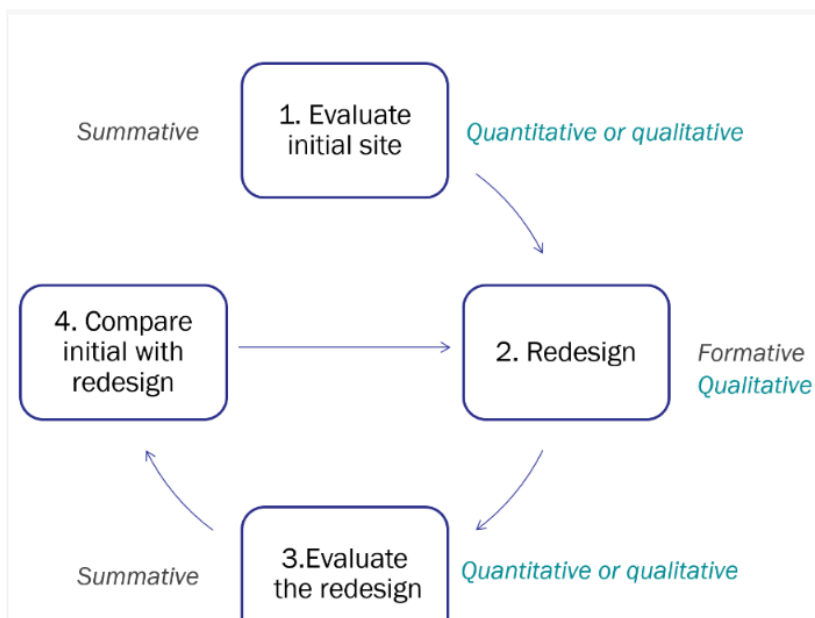


Рис. 1. Ітеративний цикл проєктування
2. Кількісні (quant) дані у формі одного або кількох показників

(таких як, показники виконання завдань, або час виконання завдань), та відображають, чи легко було виконати завдання.

Базовий цикл проектування, орієнтованого на користувача, починається з оцінки існуючого дизайну, після чого слідує модернізація, спрямована на вирішення проблем зручності використання поточної системи. Після створення нової версії її можна оцінити та порівняти з початковою версією.

Перший і третій етап ітераційного циклу проектування є підсумковими – вони призначені для надання загальної оцінки проекту. На цих етапах для оцінки дизайну можна використовувати як якісні, так і кількісні методи дослідження. Другий етап включає дослідження, яке здійснене за допомогою якісних методів.

Організації зі зрілим UX часто мають такий кількісний процес відстеження зручності використання.

Якісне та кількісне тестування користувачів є додатковими методами, які служать різним цілям.

Тестування якості передбачає участь невеликої кількості користувачів (5-8) і безпосередньо визначає основні проблеми зручності використання в інтерфейсі. Він часто використовується формально, щоб інформувати процес проектування та спрямувати його в правильному напрямку. Кількісне тестування юзабіліті (або бенчмаркінг) базується на великій кількості учасників (часто понад 30); при правильному аналізі та інтерпретації результати кількісних тестів мають вищий захист від випадкового шуму. Кількісні дослідження пропонують непряму підсумкову оцінку зручності використання сайту за допомогою таких показників, як швидкість виконання завдань, час виконання або оцінки задоволеності, і зазвичай використовуються для відстеження зручності використання системи протягом ітерацій проектування.

Список використаних джерел

1. Quantitative vs. Qualitative Usability Testing [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/>

УДК 004

*Нечухраний О.І., студент,
Марчук Г.В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ОН-ЛАЙН МАГАЗИНУ

Он-лайн магазини на сьогоднішній день стають більш популярними разом з розвитком та розповсюдженням технологій, які дають змогу ними користуватись. Майже кожна компанія в сфері продажу має свій сайт з подекуди унікальними особливостями, які дозволяють користувачу дізнатися про товар значно більше, ніж у конкурентів. Проте головною метою кожного власника залишається можливість зробити найпростіший в розумінні та передаючий якнайбільше інформації в цій простоті веб-сайт, який буде приваблювати клієнтів.

Метою дослідження є розробка моделі роботи он-лайн магазину зоотоварів з використанням уніфікованої мови програмування UML(Unified Modeling Language)[1,2]. Проект повинен містити модель взаємодії клієнта/менеджера з сайтом а також сайту з базою даних. Об'єктом дослідження є взаємозв'язки між користувачем, сайтом, базою даних та створення моделей що описують ці зв'язки.

Відповідно до детального аналізу вимог можна побудувати діаграму варіантів використання (Use Case Diagram) моделі роботи он-лайн зоомагазину, яка показує дії які повинен виконувати кожен з користувачів системи(зовнішній користувач, внутрішній користувач – консультант, адміністратор) (рис. 1).

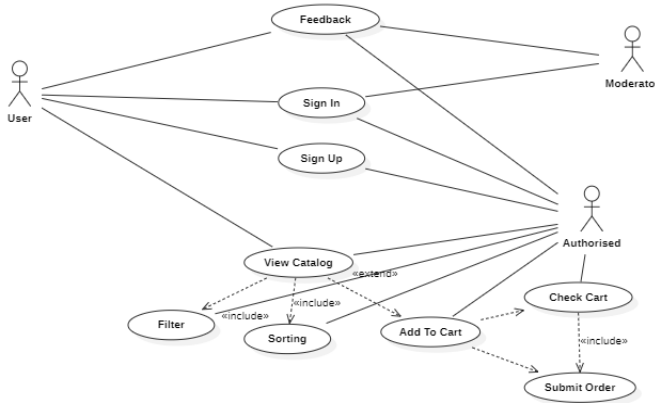


Рис 1. Діаграма варіантів використання

Характеристика об'єктів комп'ютеризації.

Адміністратор та консультант через веб-інтерфейс повинні мати можливість редагувати, додавати дані, користуватися всіма функціями системи.

Функціональні вимоги:

- В системі повинна бути представлена можливість авторизації користувачів, а реєстрацію здійснює безпосередньо адміністратор з можливістю зміни ролі облікового запису (адміністратор чи консультант);

- Валідація введених даних;
- Модифікація введених даних;
- Відображення результатів виконаної процедури;
- Можливість збереження інформації.

На діаграмі послідовностей можна побачити дії які відбуваються поза очима користувача, в незалежності від його рівня доступу. Коли користувач відкриває сторінку зі списком товарів запит іде на веб-сервер який і відображує всі товари отримані з бази даних після попередньої їх обробки(рис.2).

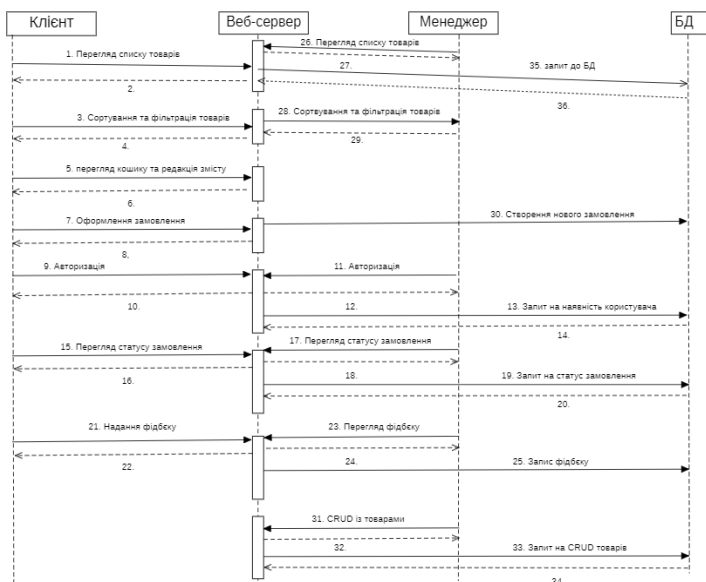


Рис 2. Діаграма послідовності роботи он-лайн магазину

Слід окремо зазначити, що дії поділені на два типи: ті які виконуються лише на веб-сервері та ті які виконуються на веб-сервері та взаємодіють з базою даних.

Для фізичного подання моделей систем використовуються діаграми реалізації, які включають дві UML діаграми: діаграму компонентів і діаграму розгортання.

Для подання конфігурації програмної системи в UML будуються діаграми розгортання. Розробка діаграми розгортання в основному є останнім етапом специфікації моделі програмної системи.

На діаграмі(рис.3) можна побачити робочу станцію (він же персональний комп'ютер, ноутбук, планшет, телефон, тощо), сервер бази даних, в нашому випадку буде використана хмарна база даних MongoDB, що полегшить задачу розгортання бази на сервері а також найбільшу частину – веб-сервер, який буде виконувати основні дії з товарами по запиту користувача.

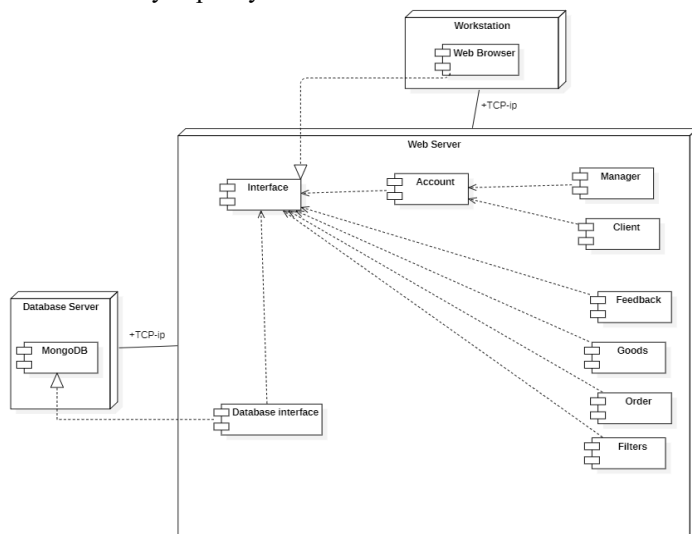


Рис 3. Діаграма розгортання он-лайн магазину

У процесі дослідження була розроблена модель роботи он-лайн зоомагазину.

Список використаних джерел

1. StarUML documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.staruml.io/>
2. Why use a UML diagram? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-activity-diagram>.

УДК 004.94

*Самко О.М., аспірант,
Сугоняк І.І., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МЕТОДИ СИСТЕМ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ

Порівняльне дослідження різних моделей і методів, що використовуються в системах підтримки прийняття рішень, може дати цінне розуміння сильних і слабких сторін різних підходів. Дослідження дозволить визначити найбільш ефективні моделі та методи для конкретних сценаріїв прийняття рішень та надати рекомендації щодо їх використання. Існують різні типи методів багатокритеріального аналізу рішень (MCDA), зокрема адитивні, мультиплікативні, випереджаючі та інтерактивні методи [1].

Адитивні методи передбачають додавання оцінок для кожного атрибута, зважених за їх відносною важливістю. Найбільш широко використовуваним адитивним методом є метод зваженої суми (WSM). Основна ідея адитивних методів полягає в тому, що загальну продуктивність альтернативи можна розрахувати шляхом додавання її оцінок за кожним критерієм, які зважуються відповідно до їх важливості. Вагові коефіцієнти представляють відносну важливість кожного критерію і часто визначаються шляхом консультацій із зацікавленими сторонами або експертної оцінки. Адитивні методи прості у використанні та широко застосовні, але можуть не підходити для вирішення складних проблем. Наприклад, приймається рішення, вибрати новий продукт на основі кількох критеріїв, таких як вартість, ресурси, час та ризики. Призначаються ваги кожному критерію на основі їх відносної важливості. Наприклад, 0,3 для вартості, 0,2 для ресурсів, 0,3 для часу та 0,2 для ризиків. Потім оцінюється кожен продукт за кожним критерієм і обчислюється загальна оцінка для кожного проекту, помноживши її оцінку за кожним критерієм на її вагу та підсумувавши результати.

З іншого боку, мультиплікативні методи передбачають множення балів для кожного атрибута, зважених на їх відносну важливість. Мультиплікативні методи є більш складними і можуть вирішувати складні проблеми прийняття рішень, але вимагають більше даних і часу на обчислення. Одним із найбільш широко використовуваних мультиплікативних методів є аналітичний ієрархічний процес (АІР), який передбачає розбиття проблеми прийняття рішення на ієрархію

критеріїв і підкритеріїв. Аналітичний ієрархічний процес вимагає від осіб, які приймають рішення, проводити попарне порівняння критеріїв і підкритеріїв на основі їх відносної важливості. Потім ці порівняння використовуються для розрахунку вагових коефіцієнтів для кожного критерію та підкритерію, які використовуються для розрахунку загальної ефективності кожної альтернативи.

Методи випередження корисні, коли немає чіткого компромісу між критеріями. Методи випередження включають порівняння альтернатив на основі їх ефективності за кожним атрибутом і визначення того, які альтернативи випереджають інші. Методи випередження може бути важко застосувати на практиці, але вони можуть бути корисними, коли немає чіткого компромісу між критеріями. Одним із найбільш широко використовуваних методів випередження є техніка пріоритету порядку за подібністю до ідеального рішення (TOPSIS), яка передбачає обчислення відстані між кожною альтернативою та двома гіпотетичними еталонними альтернативами: ідеальне рішення, яке представляє найкращу можливу ефективність за кожним критерієм і найнижче рішення, яке представляє найгіршу можливу продуктивність за кожним критерієм. Відстань між альтернативою та ідеальним рішенням являє собою його загальну ефективність, а відстань між альтернативою та найнижчим рішенням являє собою ступінь домінування інших альтернатив.[2]

Інтерактивні методи залучають стейкхолдерів до процесу прийняття рішень. Конференція для прийняття рішень є одним із прикладів інтерактивного методу. Інтерактивні методи можуть займати багато часу та бути можливими не в усіх ситуаціях, але можуть бути корисними для досягнення консенсусу та забезпечення того, щоб усі зацікавлені сторони мали право голосу в процесі прийняття рішень.[3]

Відповідно різні методи можуть бути більш придатними для різних контекстів прийняття рішень, і що вибір методу залежить від конкретної проблеми та вподобань тих, хто приймає рішення.

Список використаних джерел

1. Системи і методи підтримки прийняття рішень / П. І.Бідюк, О. Л. Тимошук, А. Є. Коваленко, Л. О. Коршевніюк. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 610 с.

2. Nemery P. Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software / P. Nemery, A. Ishizaka. – New York: Wiley, 2013. – 312 с.

3. Mathias K. Decision support from financial disclosures with deep neural networks and transfer learning / K. Mathias, S. Feuerriegel. – Zurich: ETH Zurich, 2017. – 104 с.

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОННОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Створення комплексної математичної моделі для електронної документації може бути складним завданням, оскільки вона передбачає роботу з великими обсягами неструктурованих даних, які може бути важко проаналізувати та класифікувати. В створенні даної математичної моделі є багато проблема але я виділив основні, які можуть виникнути при створенні такої моделі:

Складність: Електронна документація може бути складною і різноманітною, містити текст, зображення та інші носії. Створення математичної моделі, яка може точно зафіксувати і представити всі ці різні типи даних, може бути складним завданням. [4] Проте його можна спростити штучно зменшивши різноманіття різних типів даних, тим самим це не зменшує складність завдання по створенню даної моделі так як існують деякі фактори які впливають на складність зокрема:

- **Неструктуровані дані:** Електронні документи часто містять неструктуровані дані, які важко аналізувати та класифікувати за допомогою традиційних математичних моделей. Неструктуровані дані включають текстові дані, які не відповідають певному формату або схемі, наприклад, електронні листи, пости в соціальних мережах і веб-сторінки.

- **Мультимодальні дані:** Електронні документи можуть містити кілька типів даних, таких як текст, зображення та відео. Це може ускладнити розробку математичних моделей, які можуть точно представити та проаналізувати всі ці різні типи даних.

- **Варіативність:** Електронні документи можуть сильно відрізнятися за змістом, структурою та якістю. Ця варіативність може ускладнити розробку математичної моделі, яка може точно класифікувати та категоризувати різні типи документів.

- **Мовне розмаїття:** Електронні документи можуть бути написані різними мовами та діалектами, що може ще більше ускладнити процес аналізу та категоризації. Деякі мови можуть мати різні синтаксичні та граматичні правила, що може вплинути на точність математичної моделі, призначеної для їх аналізу.

Узагальнюючи, можна сказати, що складність є основною проблемою при розробці комплексної математичної моделі для електронної документації. Вона вимагає знань в багатьох сферах, як

обробка природної мови, комп'ютерний зір та аналіз даних, а також глибокого розуміння проблем, пов'язаних з роботою з неструктурованими та мультимодальними даними.

Неоднозначність: Електронні документи можуть містити неоднозначні формулювання, що може ускладнити математичним моделям їх точну інтерпретацію та класифікацію. Наприклад, у документі може використовуватися один і той самий термін для позначення кількох понять, або в ньому може використовуватися розмовна мова, яку нелегко зрозуміти математичній моделі.

Масштабованість: Зі збільшенням обсягу електронної документації може стати складно масштабувати математичну модель для обробки збільшеного обсягу даних. Це може призвести до проблем з продуктивністю і збільшення часу обробки.

Адаптивність: Електронна документація постійно розвивається, постійно з'являються нові типи даних і формати документів. Створення математичної моделі, яка може адаптуватися до цих змін і залишатися ефективною протягом тривалого часу, може бути значним викликом. Проте дану проблему можна спростити, за допомогою штучного обмеження типів документів, для створення більш точної моделі, але не треба виключати можливість зміни моделі, згідно нових правил і законів, що відносяться до електронної документації.

Якість даних: Якість електронної документації може сильно відрізнятись, деякі документи містять помилки або невідповідності, які можуть вплинути на точність математичної моделі. Забезпечення високої якості даних, що використовуються для навчання і тестування моделі, може бути значним викликом. [3]

Загалом, створення комплексної математичної моделі для електронної документації вимагає глибокого розуміння викликів і складнощів, пов'язаних з роботою з великими обсягами неструктурованих даних. Це вимагає досвіду в багатьох сферах, а також готовності та можливості для адаптування і розвитку моделі з часом відповідно до поставлених потреб і вимог.

Список використаних джерел

1. Haidera, Ahmad S. Opportunities and Challenges in Implementing Electronic Document Management Systems, 2015.

2. Ralph S. H. Electronic Document Management: Challenges and Opportunities for Information Systems Managers, MIS Q, (1995): 29-49.

3. Blahušiaková M.D. Automation and Digitalization of Business Processes – New Challenges Arising, Inter Alia, from the COVID-19 Pandemic, 2022

4. Bunawan, A. A., Nordin, S. The Challenges in Preserving the Electronic Records Metadata. International journal of information systems and engineering, Vol. 1(1), (2015).

УДК 004.4

**Яновський Д.В., аспірант,
Граф М.С., PhD**

Державний університет «Житомирська політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧІ РОЗПОДІЛУ В МЕРЕЖАХ МАГАЗИНІВ

В умовах глобальних змін у світовій економіці в цілому та особливо під час війни в Україні зокрема, з'являються перебої з постачанням товарів в мережі магазинів від зовнішніх постачальників. Це призводить до виникнення певного дефіциту товару. В умовах дефіциту магазини схильні збільшувати замовлення й намагатися отримати якомога більше ходового товару для перестраховки. Наслідком цього є ситуація, коли в одних магазинах товар відсутній, а в інших виникає надлишкова кількість товару. Для рівномірного наповнення магазинів товаром використовується задача розподілу [1, 2], але в мережах магазинів є певні додаткові умови при постановці задачі розподілу.

Отже, метою роботи є сформулювати та провести опис додаткових умов при застосуванні задачі розподілу в мережах магазинів та запропонувати спосіб вирішення з огляду на додаткові умови.

Необхідно розподілити певну кількість товару Q між n магазинами виходячи з наступних умов:

1. Для кожного магазину відомі поточні залишки товару $S \in (s_1, s_2, \dots, s_n)$, середньоденний продаж $T \in (t_1, t_2, \dots, t_n)$, задана мінімально необхідна кількість товару $L \in (l_1, l_2, \dots, l_n)$, яка повинна бути представлена на полиці для того щоб товар помітив покупець та кратність $P \in (p_1, p_2, \dots, p_n)$, згідно з якою виконується постачання товару на магазин. Слід зауважити, що *кратності* для різних магазинів можуть бути різними

2. Необхідно виконати розподілення товару між магазинами таким чином, щоб в першу чергу наповнити магазини мінімально необхідною кількістю L , якщо після цього є залишок нерозподіленого товару – розподілити його таким чином, щоб залишки магазинів відносно середньоденних продажів T були максимально рівномірні. При цьому слід враховувати, що магазин може отримувати кількість товару тільки згідно кратності P . Наприклад, якщо значення кратності для магазину дорівнює 3, на даний магазин може бути поставлено товар тільки у кількості 3, 6, 9, 12... і т.д.

Додатковими умовами в даному випадку є застосування кратності та наявність двох факторів (спочатку наповнити магазини мінімально

необхідною кількістю, а потім розподілити пропорційно середньоденних продажів) при розподіленні товару.

Для вирішення даної задачі пропонується використовувати ітераційний метод розв'язку [3, 4]. Введемо додатковий параметр – кількість товару, розподіленого на магазин в попередніх ітераціях $D \in (d_1, d_2, \dots, d_n)$. Відсортуємо список магазинів за наступним порядком:

1. Якщо $(S + D + P) < L$, моді $(S + D + P)/L$, інакше 1
2. $(S + D + P)/T$

Візьмемо перший магазин зі списку та збільшимо кількість товару, розподіленого на магазин в попередніх ітераціях D на кратність P , на цю ж кількість P зменшимо кількість товару Q , який необхідно розподілити. Виконуємо дані ітерації доки вся кількість товару Q не буде розподілена між магазинами. Слід зауважити, що при сортуванні магазинів в чисельник додається кратність P . Це робиться для того, щоб в першу чергу розподіляти товар на ті магазини, де кратність P відносно середньоденних продажів T буде мінімальною, тобто товар буде швидше реалізований.

Таким чином, для можливості застосування задачі розподілу в мережах магазинів при розподіленні товарів пропонується додати додаткові умови: застосування кратності та наявність двох факторів. Для вирішення задачі автоматизації пропонується використовувати ітераційний метод розв'язку.

Описаний підхід автоматизується за допомогою відомих сучасних методів, що дозволяє впроваджувати його на практиці та підвищити ефективність роботи мережі магазинів.

Список використаних джерел

1. Герасименко, С. Ф., & Калініна, О. О. (2018). Математичний апарат теорії розподілу і застосування у вирішенні страхових задач. Економіка та суспільство, (17), 293-297.
2. Коваль, В. Г., Коваль, Т. В., & Мележик, Т. І. (2016). Моделювання розподілу даних у візуалізації даних. Інформаційні технології в освіті, науці та промисловості, 2(2), 14-19.
3. Kim, Y., Lee, J., & Lee, W. (2022). An Iterative Method for Solving Chance Constrained Optimization Problems. Mathematics, 10(1), 92.
4. Xue, L., Wang, S., & Ma, S. (2017). An iterative method for solving a class of nonlinear complementarity problems. Journal of Global Optimization, 68(2), 345-362.

Секція 2
КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 004.77

*Петляк Н.С., асистент,
Кльоц Ю.П., к.т.н., доцент
Хмельницький національний університет*

**ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ВИХІДНОГО ТРАФІКУ НА ОСНОВІ
СИГНАТУР**

Цифровізація суспільства призводить до стрімкого збільшення кібератак. Одним із джерел забезпечення потреб в інформаційних технологіях є використання загальнодоступних комп'ютерних мереж. Проте такі мережі є привабливими для порушників за рахунок підключення без ідентифікації.

Наявні IPS/IDS системи розраховані на захист корпоративних мереж, їх налаштування вимагає профільних фахівців та додаткових затрат на обладнання, а поточні дослідження у даній предметній області орієнтовані на вирішення вузьких задач [1-3].

Пропонуємо підхід до аналізу вихідного мережевого трафіку, що складається з кількох методів задля максимальної ефективності та без переважання мережевого обладнання.

Аналіз моделей поведінки порушників при найпоширеніших типах атак дозволяє зробити висновок щодо того з яких елементів пакету трафіку слід формувати сигнатуру пакету для визначення зловмисного трафіка. Задля зменшення часової затримки при передачі даних та ефективного використання мережевих ресурсів проведено оптимізацію визначених елементів та обрано найбільш значущі відповідно до [4].

Під час роботи даної системи формується сигнатура з пакета трафіку та передається на етап виконання методу виявлення зловмисного вихідного трафіку на основі сигнатур. Даний метод працює наступним чином:

Крок 1. Якщо сформована сигнатура пакету належать множині дозволених сигнатур, то з'єднання дозволяється та відбувається перехід до кроку 4.

Крок 2. Якщо сформована сигнатура пакету належать множині заборонених сигнатур, то з'єднання забороняється та відбувається перехід до кроку 4.

Крок 3. Якщо сформована сигнатура пакету не належать множині дозволених сигнатур та не належать множині заборонених сигнатур, то відбувається перехід до методу виявлення зловмисного вихідного трафіку заснованого на нечіткому логічному висновку.

Крок 4. Завершення обробки пакету.

Метод виявлення зловмисного вихідного трафіку заснований на нечіткому логічному висновку містить набори правил, що дозволяють чи забороняють з'єднання. Даний метод працює наступним чином:

Крок 1. Якщо сформована сигнатура пакета належить до одного з правил, що задовольняють вимогу дозволеного трафіку, то пакету дозволено з'єднання та відбувається перехід до кроку 2. В іншому випадку перехід до кроку 3.

Крок 2: Сигнатура пакета записується в множину дозволених з'єднань. Перехід до кроку 6.

Крок 3. Якщо сформована сигнатура пакета належить до одного з правил, які задовольняють вимогу щодо забороненого трафіку, то з'єднання та користувач блокуються, відбувається перехід до кроку 4. В іншому випадку перехід до кроку 5.

Крок 4. Сигнатура пакета записується в множину заборонених з'єднань. Перехід до кроку 6.

Крок 5: Сигнатура пакета записується в множину невизначених з'єднань, після чого пакет отримує дозвіл на передачу.

Крок 6: Завершення обробки пакета.

Під час роботи даного методу також відслідковується рівень завантаженості процесора маршрутизатора, оскільки це один із ключових параметрів завантаженості мережі. Якщо рівень сягає максимальних значень, то відбувається перехід від методу заснованого на нечіткому логічному висновку до адаптивного методу виявлення зловмисного вихідного трафіку.

Він відрізняється від попереднього скороченим набором правил які забезпечують зменшення навантаження на маршрутизатор на достатню точність виявлення вихідного зловмисного трафіку.

Запропонований підхід дозволить класифікувати вихідний трафік з метою дозволу безпечних з'єднань чи блокування зловмисних.

Список використаних джерел

1. M. Shafiq, Z. Tian, A. K. Bashir, X. Du and M. Guizani. CorrAUC: A Malicious Bot-IoT Traffic Detection Method in IoT Network Using Machine-Learning Techniques. IEEE Internet of Things Journal, vol. 8, no. 5, pp. 3242-3254, 1 March 1, 2021, doi: 10.1109/IJOT.2020.3002255.
2. Mansoor Farooq, "Supervised Learning Techniques for Intrusion Detection System based on Multi-layer Classification Approach" International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), 13(3), 2022. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130338>
3. Amrutha Muralidharan Nair and R Santhosh, "Mitigation of DDoS Attack in Cloud Computing Domain by Integrating the DCLB Algorithm with Fuzzy Logic" International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), 13(10), 2022. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0131059>
4. Творошенко І.С. Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 120 с.

УДК 004

*Колощук М.С., асистент,
Дячук О.Ю., асистент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА ШВИДКІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ РОБОТИ МЕРЕЖІ

В останні роки розробка технології бездротової передачі даних стала важливим кроком у покращенні можливості обміну даними між пристроями та комп'ютерами. Зростаюча потреба у високошвидкісній і надійній передачі даних призвела до розробки різних технологій передачі даних, таких як Wi-Fi, Bluetooth і LTE. Метою є вивчення впливу цих технологій передачі даних на швидкість і стабільність мережі.

Wi-Fi або Wireless Fidelity — це технологія, яка забезпечує бездротову передачу даних на невеликій відстані і працює в різних діапазонах частот, включаючи 2,4 ГГц і 5 ГГц, та використовує різні бездротові стандарти, такі як 802.11a/b/g/n/ac/ax. Технологія Wi-Fi широко використовується в будинках, офісах і громадських місцях. Однією з головних переваг Wi-Fi є висока швидкість передачі даних, яка може досягати кількох гігабіт на секунду. Однак щодо швидкості та стабільності мережі Wi-Fi можуть впливати різноманітні фактори: відстань, перешкоди від інших бездротових пристроїв, згасання сигналу.

Bluetooth — це бездротова технологія, яка використовується для зв'язку між пристроями на короткій відстані і працює в діапазоні частот 2,4 ГГц та використовує стандарти бездротового зв'язку з низьким енергоспоживанням, такі як Bluetooth Low Energy (BLE). Технологія Bluetooth широко використовується в бездротових навушниках, колонках та інших портативних пристроях. Швидкість передачі даних Bluetooth відносно низька порівняно з Wi-Fi і становить від 1 до 3 Мбіт/с. Однак Bluetooth має високу надійність і низьке енергоспоживання, що робить його ідеальним для невеликих програм.

LTE, або Long-Term Evolution, — це стандарт бездротового зв'язку для швидкої передачі даних на великі відстані, що працює у різних діапазонах частот, включаючи 700 МГц, 850 МГц, 1800 МГц і 2600 МГц. Технологія LTE широко використовується в мобільних мережах, забезпечуючи високошвидкісний доступ до Інтернету на мобільних пристроях. Швидкість передачі даних LTE може досягати кількох сотень мегабіт на секунду, що робить його ідеальним для високошвидкісних програм. Однак на продуктивність мережі LTE

можуть впливати різні фактори, такі як загасання сигналу, перевантаження мережі та перешкоди.

Щоб дослідити вплив цих технологій передачі даних на швидкість і стабільність мережі, було проведено серію експериментів з використанням різних бездротових пристроїв і мереж. Вимірювалась швидкість передачі даних і стабільність кожної мережі за різних умов, таких як відстань, перешкоди та загасання сигналу. Експерименти показали, що на швидкість і стабільність будь-якої мережі впливають різні фактори.

У випадку з мережами Wi-Fi відстань бездротової точки доступу до пристрою має значний вплив на швидкість і стабільність передачі даних. Зі збільшенням відстані рівень сигналу знижується, що може призвести до зниження швидкості та стабільності передачі даних. Перешкоди від інших бездротових пристроїв і загасання сигналу також можуть вплинути на швидкість і стабільність вашої мережі Wi-Fi.

У мережах Bluetooth на швидкість і стабільність передачі даних впливає відстань між пристроями та перешкоди від інших бездротових пристроїв. Мережі Bluetooth характеризуються високою надійністю та низьким енергоспоживанням, що робить їх ідеальними для невеликих програм.

У мережах LTE швидкість і стабільність передачі даних залежать від потужності сигналу та перевантаженості мережі. Мережі LTE використовують кілька антен для підвищення швидкості та стабільності передачі даних, але на силу сигналу можуть впливати такі фактори, як відстань і перешкоди. Перевантаження мережі також може знизити швидкість і надійність передачі даних, особливо в години пік.

Таким чином, вплив різних технологій передачі даних на швидкість і стабільність мережі є значним і на нього впливатимуть різні фактори, такі як відстань, перешкоди, загасання сигналу, топологія мережі та перевантаження мережі. Кожна техніка має свої переваги та недоліки, залежно від конкретних вимог програми. Wi-Fi ідеально підходить для високошвидкісних додатків у локальних мережах, Bluetooth для малопотужного зв'язку на короткі відстані, а LTE для високошвидкісної передачі даних на великі відстані. Розуміння переваг і недоліків кожної технології може допомогти вибрати оптимальну технологію для конкретного застосування, забезпечуючи високу швидкість і стабільну передачу даних.

УДК 004.056

*Бродський Ю.Б., к.т.н., доцент,
Єфіменко А.А., к.т.н., доцент,
Головня О.С., к.пед.н.,
Дячук О.Ю., асистент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМПЛЕКСНИЙ МОНІТОРИНГ НЕБЕЗПЕКОВИХ ЯВИЩ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ТА КІБЕРПРОСТОРІ З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕДВІСНИКІВ СИСТЕМНОЇ КАТАСТРОФИ

Оточуючий нас Світ, який можна розглядати як систему трьох ієрархій: природно-біологічну, соціальну та технічну – надзвичайно складний та різноманітний. Навіть у ХХІ столітті неможливо констатувати відносно вичерпаність наукового опису розмаїття системних процесів, зокрема зв'язаних з небезпекливими явищами, що можуть виступати передвісниками катастрофи. Тому, брак повноти та достовірності відповідної інформації приводить до висновку про необхідність впровадження нових підходів до системи моніторингу небезпекливих явищ в інформаційному та кібернетичному просторі з метою виявлення передвісників катастрофи, що насувається, та підвищення ефективності прогнозування її виникнення.

Якісний прогноз і своєчасне попередження – це те, що очікує від науки суспільство і взагалі Людство. Основою та конструктивною суттю прогнозування є причинно-наслідкові зв'язки, їх особливості, нюанси, тонкощі, які дуже часто ледь помітні. Але будь-яка катастрофа у вигляді стрибкоподібних або лавиноподібних змін починається саме з раптового відгуку системи на плавне змінювання факторів впливу. Тому, саме причинно-наслідкові зв'язки завжди були і є головним об'єктом виявлення та аналізу для вчених різних наукових напрямків дослідження. Повнота обліку всіх обставин, причин і наслідків, навіть на перший погляд другорядних, одна із найважливіших характеристик наукового спостереження та аксіоматизації результатів досліджень та утворення банку даних (бази знань) про передвісники катастроф.

Таким чином, виникає суттєва загальнонаукова проблема у вигляді протиріччя між обмеженням нашого потенціалу передбачення майбутнього і гострою необхідністю вирішення найактуальнішої проблеми сьогодні – проблеми безпеки (екологічної, економічної, продовольчої, військової, інформаційної, національної, державної, світової) [1].

Нехтування законами природи і суспільства, відсутність особистої відповідальності і культури прийняття рішень, зниження компетентності фахівців різних галузей діяльності завжди буде приводити до катастрофи, а не врахування небезпекливих явищ, що носять комплексний характер і поєднують фактори різної природи

(політичної, соціальної, економічної, екологічної, геофізичної, інформаційної тощо) [2] приводить до системної катастрофи [3].

Системна катастрофа, на наш погляд, представляє собою інтегральну суму небезпечових явищ різної фізичної природи. Сучасні природні, техногенні та гуманітарні катастрофи, соціально-економічна криза, війна – всі ці небезпечові явища носять синергетичний та системний характер. Відповідно проблема прогнозування та своєчасного попередження про системну катастрофу, що насувається, також виявляється комплексною і її вирішення залежить від процесу організації розвинутої системи комплексного моніторингу.

Теорія катастроф, як правило, вирішує задачі визначення умов виникнення катастрофи і не дає інструментарій для визначення часу та структурної локалізації катастрофи, що насувається, особливо, коли небезпечові явища представляють собою сукупність корельованих катастрофічних процесів. Тому головними недоліками досліджень можна вважати: низьку достовірність і точність прогнозування (місце, час, потужність) та неоднозначність, незрозумілість ідентифікації відповідних пускових механізмів катастрофічних явищ.

Причинами указаних недоліків ми вважаємо відсутність комплексного, системного підходу до аналізу і синтезу великої кількості характеристик, ознак небезпечового явища, а також той факт, що засоби спостереження як правило реєструють сам процес розповсюдження катастрофічного явища, а не їх передвісники.

Отже, в доповіді будуть представлені можливі шляхи (принципи, підходи) вирішення проблеми прогнозування системної катастрофи, відповідні методи, способи та технології їх застосування, а також обґрунтований висновок про необхідність створення системи комплексного моніторингу процесів різної фізичної природи на основі аналізу інформаційного та кібернетичного простору.

Список використаних джерел

1. Бродський Ю.Б., Маєвський О.В. Попередження природних та соціально-техногенних катастроф: системно-кібернетичний підхід. Збір. праць Міжнародної науково-практичної конференції: 100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи (1 листопада 2022 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022, С. 609-611.

2. Головня О.С., Бродський Ю.Б. Інформаційна безпека та кібербезпека: соціальний вимір. Тези доповідей V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 60-62.

3. Бродський Ю. Б., Єфіменко А.А., Головня О.С., Дячук О.Ю. Кібернетична система попередження небезпечових процесів і катастроф: концептуальний підхід. Тези доповідей V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 57-59.

УДК 004.056

*Охрімчук В.В., к.т.н., професор,
Гуменюк І.В., к.т.н., доцент,
Охрімчук І.А., викладач*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧАННЯ РІВНЯ КІБЕРЗАХИЩЕНОСТІ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Сьогодні питання кіберзахисту все більш актуалізується, оскільки відбувається стрімкий ріст кількості та технологічної складності кібератак та загроз кібербезпеці об'єктів критичної інформаційної інфраструктури [1]. В цьому контексті рівень їх кіберзахищеності стає однією з ключових характеристик, оскільки визначає стійкість до кібератак та забезпечує захист важливої інформації від несанкціонованого доступу, втрати або пошкодження. Водночас, визначення рівня кіберзахищеності стає складною задачею, оскільки вимоги до безпеки залежать від різних факторів, таких як розмір об'єкту та його інформаційно-комунікаційних систем, тип діяльності, тип інформації, що зберігається та обробляється, інфраструктура, рівень кваліфікації персоналу тощо.

Для визначення рівня кіберзахищеності використовуються різні методики та стандарти, такі як *ISO/IEC 27001*, *NIST Cybersecurity Framework*, *CIS Controls* та інші. Ці методики надають комплексний підхід до визначення рівня кіберзахищеності та містять рекомендації та вказівки для зменшення ризиків та запобігання кіберзагрозам [2].

У процесі визначення рівня кіберзахищеності необхідно провести аналіз систем об'єкта критичної інформаційної інфраструктури та виявити потенційні кіберзагрози та ризики, які можуть вплинути на його функціонування.

Проте при визначенні рівня кіберзахищеності будь-якого об'єкту критичної інформаційної інфраструктури виникає ціла низка проблем, які можуть мати суттєвий вплив на адекватність отриманих результатів.

Перш за все, одна з основних проблем полягає в тому, що сьогодні відсутня загальна система оцінки та стандарти в галузі кібербезпеки [1]. На сьогодні існує багато різних підходів та методик оцінки рівня кіберзахищеності, але вони часто відрізняються між собою та не мають загального стандарту. Це може призвести до того, що використання різних методик та метрик оцінки кіберзахищеності ускладнює порівняння та аналіз рівня кібербезпеки між різними організаціями та компаніями.

Крім того, ще одна проблема полягає в тому, що кіберзахист є динамічним процесом, який постійно адаптується до нових загроз та викликів [3]. Тому визначений раніш рівень кіберзахищеності об'єкту критичної інформаційної структури може бути застарілий вже за кілька місяців та не відповідати реальному показнику.

Також важливо зазначити, що кіберзахист – це не тільки технічний аспект, але й людський. Наприклад, найсильніша парольна політика не буде ефективною, якщо користувачі не дотримуються її правил. Тому визначення рівня кіберзахищеності має включати в себе не тільки технічні аспекти, але і процеси управління ризиками та навчання користувачів.

Не слід ігнорувати і таку проблеми як неврахування сфери застосування та невірне визначення пріоритетів. Визначення рівня кіберзахищеності повинна проводитись з урахуванням сфери застосування. Наприклад, оцінка кіберзахищеності для фінансової установи буде відрізнитись від оцінки для медичної установи. Невірне визначення сфери застосування може призвести до невірної оцінки рівня кіберзахищеності. При цьому на практиці часто не враховується ймовірності виникнення кіберзагроз та рівень потенційної шкоди від їх реалізації, що призводить до перенаправлення зусиль на менш значущі загрози [2].

Отже, визначення рівня кіберзахищеності об'єктів критичної інформаційної інфраструктури є складним завданням, яке потребує поєднання технічних, організаційних та людських аспектів. Для усунення зазначених проблем необхідно розробити загальноприйнятну систему оцінки кіберзахищеності, яка буде їх враховувати. Це в свою чергу дозволить здійснювати адекватне визначення та ефективно порівняння рівнів кіберзахищеності між різними об'єктами.

Список використаних джерел та літератури

1. Гришук Р. Даник Ю. Основи Кібернетичної Безпеки. Монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. с.636.
2. Гришук Р. В., Охрімчук В. В. Напрямки підвищення захищеності комп'ютерних систем та мереж від кібератак // Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації : тези доповідей учасників II Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Видавництво Європейського університету, 2016. С. 60–61..
3. Охрімчук В. В. Метод побудови шаблонів потенційно небезпечних кібератак на комп'ютерні системи та мережі військового призначення : дис. канд. техн. наук : 21.05.01 / Охрімчук Володимир Васильович – Житомир, 2021. – 170 с.

УДК 004.056.55

*Триснюк В.М., д.т.н., с.н.с.,
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору,
Сметанін К.В., к.т.н., ст. викладач
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова*

ВЕКТОРИ АТАК НА БЛОКЧЕЙН: ВРАЗЛИВОСТІ НАЙБЕЗПЕЧНІШИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Блокчейн насправді не такий безпечний, як ми думаємо. Хоча безпека інтегрована в усі блокчейн-технології, навіть найнадійніші блокчейни піддаються атакам сучасних кіберзлочинців. Експерти Arpriorit вже проаналізували атаки на Coincheck, Verge і біржу Bancor, які сильно підірвали репутацію самого блокчейна.

Блокчейни можуть досить добре протистояти традиційним кібератакам, але кіберзлочинці винаходять нові підходи спеціально для злому технології блокчейнів. У цій статті ми описуємо основні вектори атак на технологію блокчейн і розглянемо найбільш значні атаки на блокчейн на сьогоднішній день.

Блокчейн – це розподілена база даних, яка забезпечує безпеку та надійність шляхом зберігання та передачі інформації між користувачами за допомогою криптографії [1]. Однак, як і будь-яка інша технологія, блокчейн також має свої вразливості.

Одна з найбільш поширених атак на блокчейн – це атака 51%. Ця атака полягає в тому, що хакер (або група хакерів) здійснює контроль над більшістю обчислювальної потужності мережі блокчейн, що дає можливість їм змінювати блоки та транзакції в мережі [2]. Якщо хакер здобуде контроль над більшістю обчислювальної потужності мережі, то він зможе здійснювати такі дії, як перевід коштів з одного рахунку на інший, змінювати кількість коштів у транзакціях та навіть виконувати подвійні витрати.

Іншою поширеною атакою є атака Sybil. У цій атаці хакер створює велику кількість вузлів (або ідентичних копій) в мережі блокчейн, що дає йому контроль над мережею. Ця атака дуже небезпечна, оскільки вона дозволяє хакеру впливати на процес прийняття рішень в мережі, змінювати дані та транзакції, впливати на кількість голосів при прийнятті рішень у голосуванні та т.д.

Ще одна уразливість блокчейн – це smart contract (розумні контракти). Ці контракти – це програми, що автоматизують процес виконання договору та виконуються на блокчейн [3]. Однак, ці контракти можуть бути уразливі до атак, якщо вони не написані належним чином. Якщо хакер знайде уразливість у розумному

контракті, то він може використати цю уразливість для виконання зловживань, таких як витрати коштів зі смарт-контракту, зміна його поведінки або навіть знищення контракту.

Також існує ризик використання блокчейн для злочинних цілей, таких як відмивання грошей, фінансування тероризму та інші види фінансової злочинності. Блокчейн може допомогти у протидії таким злочинам, але він не може повністю запобігти їм.

Нарешті, існує ризик людської помилки та необережності при використанні блокчейн, таких як неправильне збереження приватного ключа, який забезпечує доступ до гаманця з крипто валютою. Якщо приватний ключ буде втрачений або скомпрометований, то хакер може отримати доступ до коштів, збережених на гаманці.

Отже, блокчейн має свої уразливості, які можуть бути використані для злочинних цілей. Щоб уникнути таких ризиків, важливо забезпечити належну безпеку та криптографію, використовувати належні практики управління ризиками та надійність смарт-контрактів, а також дотримуватись належних стандартів безпеки використання блокчейн.

Список використаних джерел

1. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : навч. Посібник для студ. закладів вищ. освіти : в 3 частинах. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрябін, О. Дубініна. — Харків : ПРОМАРТ, 2019. — 452 с.
2. Cost of a 51% Attack for Different Cryptocurrencies. – URL: <https://www.crypto51.app>.
3. Crosby M. Blockchain Technology/ Michael Crosby, Nachiappan, Pradhan Pattanayak, Sanjeev Verma, Vignesh Kalyanaraman. // Berkeley Education, Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology Technical

УДК 004.89 (043.2)

*Артамонов Є.Б., к.т.н., доцент,
Крант Д.В., аспірант,
Національний авіаційний університет*

МЕТОД ДОДАТКОВОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЧЕРЕЗ АНАЛІЗ ПОВЕДІНКОВИХ ОЗНАК КОРИСТУВАЧА

При роботі з онлайновими системами є небезпека втрати викрадення паролів у користувачів. Тому організації можуть зменшити ризик викрадення паролів та несанкціонованого доступу до внутрішніх баз даних, встановлюючи додаткові заходи безпеки, наприклад:

- вимагати складні паролі та періодичну зміну паролів.
- забезпечити шифрування даних на рівні бази даних та взаємодії з нею.
- встановлювати доступ до внутрішніх баз даних лише для обмеженої групи користувачів, що мають певні дозволи та права.
- перевіряти активність користувачів та відслідковувати незвичайну активність.
- використовувати додаткові методи аутентифікації, такі як біометричні дані.
- забезпечити регулярне оновлення програмного забезпечення та встановлення патчів безпеки.
- проводити навчання користувачів щодо забезпечення безпеки та правил обробки конфіденційної інформації.

Для реалізації методу аналізу поведінкових ознак користувача для додаткової аутентифікації користувачів можна ввести оцінку відношення стилю роботи користувача і порівняння цієї оцінки з збереженою в системі:

$$d = \sqrt{\omega_1 (x_1 - y_1)^2 + \omega_2 (x_2 - y_2)^2 + \dots + \omega_n (x_n - y_n)^2}$$

де d – це відстань між оцінкою поведінки користувача і його збереженою оцінкою поведінки,

x_1, x_2, \dots, x_n – значення параметрів користувача, який перевіряється,
 y_1, y_2, \dots, y_n – значення збережених параметрів,
 $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ – вагові коефіцієнти.

За практичним дослідженням було виявлено коливання різниці оцінок, тому за рахунок коригування розміру всіх вагових коефіцієнтів коливання було обмежене діапазоном $[0; 0,1]$.

В разі виходу оцінки за межі діапазону в першу чергу перевіряється чи не було входу в систему одного з зареєстрованих користувачів. Для цього знаходимо користувача з мінімальною оцінкою різниці:

$$\min \{di\},$$

$$d_i = \sqrt{\omega_1 (x_1 - y_{1i})^2 + \omega_2 (x_2 - y_{2i})^2 + \dots + \omega_n (x_n - y_{ni})^2}$$

де d_i – це відстань між оцінкою поведінки користувача, що аналізується, і збереженою оцінкою поведінки i -го користувача,

x_1, x_2, \dots, x_n – значення параметрів, що перевіряються,

$y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{ni}$ – значення збережених параметрів i -го користувача,

$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ – вагові коефіцієнти.

Для розрахунку y_1, y_2, \dots, y_n можуть бути використані значення, отримані зі збору даних користувачів на підставі цих параметрів.

Наприклад, якщо для користувача 1 були зібрані наступні значення:

- кількість натискань на клавішу за 5 секунд: 15;
- кількість помилок при наборі тексту на 10 символів: 2;
- кількість переглядів каталогів за хвилину: 3;
- кількість кліків миші за 10 секунд: 5.

Тоді значення y для кожного параметра можуть бути обчислені наступним чином:

- $y_{11} = 15$;
- $y_{21} = 2$;
- $y_{31} = 3$;
- $y_{41} = 5$.

Важливо зазначити, що вибір та обчислення поведінкових параметрів залежить від конкретної задачі, а також від технічних можливостей збору та аналізу поведінкових даних.

Висновки

Методи аналізу поведінкових ознак користувачів дозволяють визначити унікальний шаблон поведінки кожного користувача і використовувати його для аутентифікації. Це знижує ризик роботи з системою викрадача пароллю, оскільки змінити поведінкові параметри важко.

Проте, важливо враховувати ризики та обмеження методів поведінкової біометрії. Користувач може змінити свій шаблон поведінки, наприклад, змінити стиль набору тексту або швидкість набору, що може спричинити помилки в аутентифікації. Для досягнення максимальної ефективності, методи поведінкової аутентифікації можуть бути поєднані з іншими методами аутентифікації, такими як двофакторна аутентифікація або використання сильних паролів. Комбінування декількох методів аутентифікації може допомогти зменшити ризики та підвищити безпеку користувача.

Застосування методів поведінкової біометрії в бізнес-середовищах може бути складним, оскільки вони вимагають спеціального програмного забезпечення та обладнання, що може збільшити витрати на забезпечення безпеки.

УДК 004.056:621.397.3:004.942

*Грох А.О., студент,
Орленко В.С., к.т.н., доцент,
Чежун В.М., к.т.н., доцент
Хмельницький національний університет*

СТЕГАНОАЛГОРИТМ З ФОРМАТНИМИ ПЕРЕТВОРЕННЯМИ

Під час роботи стеганографічних алгоритмів виникають проблеми пов'язані з міжформатними перетвореннями [1]. JPEG є форматом стискування з втратами, тому втрати, як правило, не дають відновити вбудовувану інформацію. Це пов'язано з тим, що відновлення робиться після міжформатних перетворень JPEG-RGB_BMP-JPEG. У реалізованій стеганосистемі названа проблема розв'язана із залученням ряду превентивних заходів при вбудовуванні інформації. Вбудовування інформації відбувається за алгоритмом, представленим на рисунку 1.



Рисунок 1 – Стеганографічний алгоритм вбудовування інформації

За алгоритмом спочатку відбувається перетворення файлу JPEG у файл BMP (потік даних). В результаті відбувається збільшення розміру потоку даних через зміни кодування інформації про колір різних

ділянок початкового зображення. Оскільки в форматі BMP піксель закодований 3 байтами, що відповідають за основні кольори (RGB) в гамі пікселя, розмір потоку збільшується суттєво і є можливість вбудовування великого об'єму інформації.

Людський зір має низьку чутливість до коливань у відтінках синього кольору [2]. Тому вбудовування інформації часто роблять використовуючи В-складові RGB-структур. Людське око до того ж погано відстежує коливання в молодшому значущому біті R і G компонент [2]. З метою мінімальної зміни просторової області, реалізована стеганосистема за замовчанням використовує тільки молодший біт такого байта. Це дає мінімальну імовірність виявлення детектування навіть на зображеннях з великою площею синього кольору. Простий метод заміщення бітів полягає в послідовній заміні в кожному b-байті.

Число найменших значущих бітів, які використовуються при вбудовуванні інформації позначається на можливому розмірі впроваджуваної інформації, і, крім того, на імовірність виявлення факту вбудовування. Розроблений стеганоалгоритм припускає процедуру JPEG-стискування, під час якої внесена, за рахунок вбудовування прихованої інформації, складова неприродного шуму зникає. Цей факт дозволяє працювати як з одним, так і чотирма молодшими значущими бітами в синій складовій пікселя. Як результат, впроваджуваний об'єм інформації лінійний від числа задіяних молодших біт.

Число пікселів BMP залежить від розмірів зображення (висота, ширина). Крім того, для будь-якого зображення JPEG об'єм відповідного зображення BMP прямо залежить від коефіцієнта стиску JPEG. У загальному випадку цей об'єм є недетермінованою величиною. Як наслідок, потенційний розмір впроваджуваної інформації залежить від результату перетворення JPEG→BMP. Необхідно враховувати і той факт, що не усі байти у файлі BMP зайняті просторовою областю зображення і відповідальні за колірну гамму.

Список використаних джерел

1. Subramanian Nandhini, Elharrouss Omar, Al-ma'adeed Somaya, Bouridane Ahmed, Image Steganography: A Review of the Recent Advances. IEEE Access, 2021, pp.23409–23423. doi:10.1109/ACCESS.2021.3053998.
2. Юдін О. К., Корченко О. Г., Конахович Г. Ф. Захист інформації в мережах передачі даних. Київ : Вид-во DIRECTLINE, 2019. 714 с.

УДК 004.056:621.397.3:004.942

*Гунявий Д.А., студент,
Джудлій В.М., к.т.н., доцент,
Чешун В.М., к.т.н., доцент*

Хмельницький національний університет

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ

Стеганосистема цифрового водяного знаку (ЦВЗ) повинна будуватись так, щоб мінімізувати імовірність виникнення помилок, оскільки будь-яка помилка може привести до неправильної роботи стеганодетектора. Щодо запобігання виникненню помилок надважливою є стійкість ЦВЗ. Схема оцінювання стійкості ЦВЗ до зовнішніх дій схематично представлена на рисунку 1 (з використанням дискретного вейвлет-перетворення - ДВП).



Рисунок 2 – Схема оцінки стійкості цифрових водяних знаків

Оцінка стійкості ЦВЗ до зовнішніх дій включає наступні етапи:

1. Впровадження ЦВЗ. При проведенні досліджень на предмет порівняння стійкості ЦВЗ до різних зовнішніх дій, необхідне забезпечення однакових початкових умов для впровадження ЦВЗ [1]. Дана вимога пред'являється, в першу чергу, до стеганоконтейнеру. ЦВЗ може бути будь-яким, а його тотожність при використанні різних стеганоалгоритмів може не виконуватися. Якщо ЦВЗ виробляється випадковим чином, то результати будуть більш якісними. Об'єми ЦВЗ роблять рівними, так як ця вимога впливає на властивості ЦВЗ (стійкість тощо).

2. Зовнішня дія на стеганоконтейнер з ЦВЗ. Зовнішня дія на стеганоконтейнер може бути довільною і повною, тобто на весь

стеганоконтейнер [1,2]. Важливо дотримувати однаковий рівень або діапазон інтенсивності дії при проведенні порівняльного аналізу.

3. Вилучення ЦВЗ. Вилучення ЦВЗ проводиться відповідно до методу вбудовування, об'єм зчитаного ЦВЗ повинен відповідати об'єму вбудованого. Застосовувати додаткові заходи при відтворенні даних ЦВЗ не можна, навіть якщо ці заходи передбачаються при вилученні використаним стеганографічним алгоритмом.

4. Оцінка стійкості ЦВЗ. Стійкість ЦВЗ оцінюється за допомогою різних методів [2]. Наприклад, використовується коефіцієнт помилкових бітів (Bit Error Rate), який застосовується при оцінці модифікацій бітової послідовності [3]:

$$BER(S, S'') = \frac{\sum P_i}{N}$$

де N – загальна кількість біт, $p_i=1$, якщо $S_i \neq S''_i$ і $p_i=0$, якщо $S_i = S''_i$, де S_i – біт початкового зображення, S''_i – біт кінцевого зображення.

При $BER(S, S'')=0$ вбудовані і вилучені дані ЦВЗ співпадають. При $BER(S, S'')=1$ будь-який біт вхідного зображення відрізняється від вихідного (має місце «негатив»). Вважають, що при $BER(S, S'') \geq 0.5$ вбудовані дані втрачено.

5. Рівень викривлення. Властивість ЦВЗ, вбудованого в стеганоконтейнер, протистояти різним атакам, які пов'язані з різними причинами (алгоритм впровадження цифрового водяного знака, коефіцієнт сили вбудовування P , зовнішня дія, тощо).

У протилежність зовнішнім атакам, властивості яких можна відтворити для будь-яких стеганоконтейнерів ЦВЗ, вбудованих різними стеганографічними алгоритмами, параметри P і метод впровадження є унікальними для будь-якого стеганографічного алгоритму [3]. Створюючи єдині початкові умови, які використовуються при порівняльному аналізі стійкості ЦВЗ, зазвичай стежать за таким параметром рівня модифікацій, які з'являються при вбудовуванні ЦВЗ.

Список використаних джерел та літератури

1. Дурняк Б. В., Музика Д. В., Сабат В. І. Стеганографічні методи захисту документів. Львів : Укр. акад. друкарства, 2014. 159 с.
2. Юдін О.К., Корченко О.Г., Конахович Г.Ф. Захист інформації в мережах передачі даних. Київ : Вид-во DIRECTLINE, 2019. 714 с.
3. Belim S. V., Vilkhovskiy D. E. Method of detecting hidden data transmission via the Koch-Zhao steganographic algorithm. Journal of Physics: Conf. Series 1210 (2019) 012012. doi:10.1088/1742-6596/1210/1/012012.

УДК 004.056

Жуков А.О., викладач

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

РОЛЬ НАВЧАЛЬНИХ КІБЕРПОЛІГОНІВ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Відкрита збройна агресія рф проти нашої держави супроводжується активними кібератаками на українську інформаційну інфраструктуру. За даними Держспецзв'язку, проти України від початку повномасштабного вторгнення здійснено втричі більше кібератак, ніж за аналогічний період минулого року.

Для адекватного реагування на нові виклики виникає гостра проблема у посиленні кіберзахисту, удосконалення технологій та підготовці висококваліфікованих спеціалістів, що володіють знаннями та практичними навичками вирішувати реальні завдання у сфері кібербезпеки.

Одним з перспективних напрямів технологічного досягнення такої мети є проектування, розробка та застосування навчально-лабораторних комплексів – кіберполігонів. Кіберполігон – це спеціальне середовище, яке являє собою сукупність спеціалізованого апаратно-програмного забезпечення, об'єднаного мережними комунікаціями, що може бути інтегрованим до мережі Інтернет, та призначене для підвищення рівня технічної підготовки персоналу при вирішенні ними спеціальних завдань (протидії кібертероризму, кіберзлочинності, забезпечення кібероборони тощо) та випробування новітніх технологій гарантування кібербезпеки [1, с. 152].

На теперішній час з урахуванням аналізу передового досвіду застосування сучасних навчально-лабораторних комплексів на базі Житомирського військового інституту імені С. П. Корольова розгорнутий та ефективно функціонує унікальний навчально-тренувальний комплекс Кіберполігон [2] для проведення науково-практичних досліджень, відпрацювання навчальних заходів з протидії гібридних впливів у кіберпросторі, якісної підготовки фахівців із кібербезпеки.

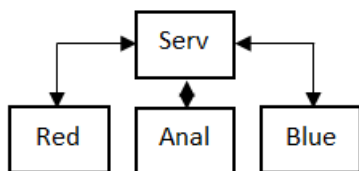


Рисунок 1 – Топологія кіберполігону

Технічно структура Кіберполігону складається з 4 функціонально-пов'язаних компонентів: комплекту кібероборони (кібербезпеки, кіберзахисту) та кіберрозвідки (тестування на кіберзахищеність), серверної інфраструктури для створення мережевої моделі, моніторингу та аналізу всіх виконуваних дій (рис. 1). Програмним ядром є новітній дистрибутив операційної системи Kali Linux. Функціональне призначення програмної та апаратної складових визначається безпосередніми класами задач і специфіки кожного із компонентів Кіберполігону.

Особливістю впровадження кіберполігону у навчальний процес є можливість готувати спеціалістів з інформаційної безпеки в умовах максимально наближених до реальних, удосконалення практичних навичок курсантами (студентами) у вигляді командних (групових) змагань, зокрема таких як національні змагання з кібербезпеки UA30CTF, Національний оборонний хакатон (National Defence Hackathon) тощо.

Наявність такого Кіберполігону надає можливість підвищення кваліфікації кіберспеціалістів, проведення наукових досліджень, ознайомлення з особливостями протидії кібернетичним загрозам та впливам в кіберпросторі, висококваліфіковану підготовку військових та цивільних фахівців у галузі кібербезпеки, надає можливість проведення з їх використанням кібернавчань і тренувань з елементами відпрацювання дій в умовах інформаційних та кібервпливів, участі у національних та міжнародних змаганнях і навчаннях, удосконалення системи підготовки та підвищення кваліфікації військових фахівців у галузі інформаційної та кібербезпеки з впровадженням комплексних підходів і стандартів НАТО.

Список використаних джерел та літератури

1. Гришук Р. В. Кіберполігон як навчальне середовище з метою підготовки персоналу для боротьби з кіберзлочинністю. Кібербезпека в Україні: правові та організаційні питання : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: Одеський держ. ун-т внутр. спр., 2017. С. 152- 153.
2. Навчальний кіберполігон відкрили в Житомирському військовому інституті. URL:https://censor.net/ua/photo_news/3222663/navchalnyy_i_kiberpoligon_vidkryly_v_jytomyrsko_mu_viyiskovomu_instytutu_fotoreportaj.

УДК 004.056

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

ОГЛЯД ПРОГРАМ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ МАШИННЕ НАВЧАННЯ ПРИ ВИЯВЛЕННІ АНОМАЛІЙ У КІБЕРБЕЗПЕЦІ

Одним з факторів, що суттєво впливає на час реагування на кібератаки є виявлення і прогнозування нових загроз. Так затримка при реагуванні виникає навіть при загрозах відомих типів. Нові ж види атак, моделі поведінки та інструменти можуть збити фахівців з пантелику, в результаті чого вони будуть реагувати ще повільніше. Гірше того, такі менш помітні загрози, як крадіжка даних, іноді можуть залишитися і зовсім невиявленими. Тому, будуючи захист мереж, доводиться завжди враховувати постійний розвиток технологій, що застосовують зловмисники. На щастя, методи кібератак зазвичай не винаходяться з нуля, а основою для них часто служать тактики, платформи і вихідні коди минулих атак. Саме це і дозволяє застосовувати технології машинного навчання, бо їм є на чому базуватися при накопиченні знань.

Програмне забезпечення (ПЗ) на основі машинного навчання допомагає розпізнати атаку, виявивши спільні риси у новій зарозі та виявлених раніше. Машина, на відміну від людини, проведе таке порівняння швидко - що ще раз підкреслює необхідність застосування адаптивних моделей безпеки. Машинне навчання може полегшити прогнозування нових загроз і скоротити час реагування за рахунок більш ефективної роботи з базою існуючих загроз.

У комп'ютерній безпеці зловмисні проникнення можуть бути виявлені за рахунок незвичайного мережного трафіка або нетипових дій користувача. Такі вторгнення можуть порушити як приватну конфіденційність, так і організаційну. Їхнє виявлення зводиться до аналізу аномалій.

Підходи з використанням методів машинного навчання до проблеми виявлення вторгнень можна поділити на два класи:

1. Виявлення неправильного використання (Misuse Detection) – побудова прогностичної моделі на основі розмічених даних (екземпляри помічені як «нормальні» або «проникнення»). Вони демонструють високу точність виявлення великої кількості відомих атак, але не можуть виявити невідомі та нові атаки.

2. Виявлення аномалій (Anomaly Detection), коли система може виявляти нові атаки як відхилення від «нормальної» поведінки, однак

при цьому можливий високий рівень хибних «спрацьовувань», так як виявлені відхилення не завжди являють собою реальне вторгнення.

У доповіді розглядаються саме програмні системи виявлення аномалій (Anomaly Detection Systems, ADS). Основним припущенням ADS є те, що дії зловмисника (події в атакованій системі) обов'язково чимсь відрізняються від поведінки звичайного користувача (від подій в нормальному стані), тобто є аномаліями. Тому такі системи здатні реєструвати і невідомі атаки.

Серед платного ПЗ для рішення задачі виявлення аномалій доцільно було б провести тести та порівняти такі: Numenta, AVORA, Splunk Enterprise, Loom Systems, Elastic X-Pack, Anodot, CrunchMetrics. Однак із-за значної його вартості вдалося провести лише порівняльний огляд по описам та відгукам з Інтернету. Як краще безкоштовне ПЗ для виявлення аномалій розглядалися: Weka Data Mining, Shogun, RapidMiner Starter Edition, Dataiku DSS Community, ELKI, Scikit-learn. Оцінювалися як відгуки користувачів, так і експериментальна якість виявлення аномалій.

Порівняння можливостей та функціоналу ПЗ проводилося за такими показниками:

Якість виявлення аномалій: це найважливіша функція програмного забезпечення виявлення аномалій, оскільки основна мета програмного забезпечення — виявляти аномалії. Програмне забезпечення повинно дозволяти бізнес-користувачам виявляти будь-які незвичайні моделі, поведінку чи події. Тут застосовувалися відомі показники якості виявлення аномалій на основі матриці помилок.

Кількість алгоритмів машинного навчання, що реалізовано в ПЗ. Можливість вибору та налаштування різних алгоритмів машинного навчання дозволяє обирати найкращі для рішення конкретної задачі.

Оповіщення в режимі реального часу: функція виявлення аномалій була б марною без механізму оповіщення користувачів, коли система виявляє аномалію. ПЗ повинно повідомляти користувачів у режимі реального часу, надсилаючи попередження електронною поштою, додатковими програмами та текстовими повідомленнями.

Можливості моніторингу та відображення: програмне забезпечення для виявлення аномалій повинно включати панелі моніторингу та відображення, що налаштовуються, які дозволяють користувачам відображати показники різними способами.

Інтеграція: Найкраще програмне забезпечення для виявлення аномалій повинно легко інтегрується з існуючими системами та поширеними мовами програмування.

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»*

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ДЕТЕКТОРІВ АНОМАЛІЙ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ МЕТОДИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Виділення в даних нетипових, аномальних представників є особливим завданням у машинному навчанні. Крім низки практичних застосувань (виявлення збоїв у показаннях датчиків, хакерських атак, незвичайних результатів діагностик), це завдання вважається етапом побудови будь-якого алгоритму машинного навчання, у якому дані перевіряються на консистентність та очищаються від викидів і шуму.

Існують три широкі категорії методів виявлення аномалій. Для контрольованих методів машинного навчання для виявлення аномалій потрібен «розмічений» набір даних, у якому кожен екземпляр був позначений як "нормальний" чи "аномальний", на якому і здійснюється навчання класифікатора. Однак цей підхід досить рідко використовується при виявленні аномалій через загальну недоступність розмічених даних та часту незбалансованість класів. Методи напівконтрольованого виявлення аномалій припускають, що деяку частину даних позначено. Це може бути будь-яка комбінація нормальних або аномальних даних, але найчастіше методи створюють модель, що представляє нормальну поведінку із заданого набору даних для нормального навчання, а потім перевіряють ймовірність того, що тестовий екземпляр буде згенерований моделлю. Неконтрольовані методи виявлення аномалій припускають, що дані не мають маркування, і на сьогоднішній день вони найчастіше використовуються через їх ширше та актуальніше застосування.

Результати роботи алгоритмів машинного навчання в задачах виявлення аномалій можуть мати такі види:

- Мітки – кожен екземпляр тестової вибірки отримує мітку нормальний або аномальний. Цей вид особливо притаманний системам, що базуються на моделях класифікації.

- Оцінки – кожному екземпляру тестової вибірки ставиться у відповідність оцінка аномальності. Це дозволяє ранжувати вихідні дані, проте потребує додаткового порогового параметру.

Оскільки випадки аномальної поведінки системи за визначенням є рідкими, задача оцінки результатів роботи алгоритмів машинного

навчання є особливо складною. В загальному випадку більш кращий алгоритм визначається такою базовою оцінкою:

$$\text{Base Rate} = \operatorname{argmax}_l \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l [y_0 = y_i]$$

l – кількість членів тестової вибірки; y_i – результат передбачення;
 y_0 – значення елемента даних визначене експертом.

Для оцінки результатів роботи окремих алгоритмів машинного навчання використовують різні підходи. Більшість з них базується на побудові матриці помилок (Confusion Matrix). Можливі два загальні види помилок: а) нормальна поведінка системи або користувача помилково приймається за аномальну (False Positives); б) спроба зловмисного проникнення в систему приймається за нормальну активність (False Negatives). Хоча жодна з цих ситуацій небажана, друга — більш небезпечна, і тому однією з основних задач побудови систем виявлення є чітке визначення умов, за яких ситуація сприймається як аномальна, так, щоб жодна з перелічених ситуацій не виникала занадто часто.

Для оцінки якості виявлення при контрольованому навчанні застосовують ряд метрик на основі Confusion Matrix: Overall Accuracy, Receiver operating characteristics (ROC) curve, Precision, Recall, F-score, Area under the curve (AUC), Precision-recall (PR) curve та інші.

Досить часто при використанні різних алгоритмів детектування аномалій виходять схожі показники якості і користувачеві важко вибрати один з них. Вибір найкращого класифікатора можна розглядати як задачу багатокритеріальної оптимізації. Тут автори пропонують застосувати метод розв'язування багатокритеріальних задач на основі нелінійної схеми компромісів, представлений у роботах Вороніна А. М. Після адаптації до задачі показник буде мати вигляд:

$$\text{NSC} = \operatorname{arg} i = \ln |m_i| m_i - l \cdot x - 1,$$

де $|m_i|$ – максимальне значення часткового показника;

l – отримане поточне значення часткового показника (наприклад, Acc - accuracy; Pr - precision; Rec - recall; F1 – F1-score).

Переваги методу нелінійної схеми компромісів полягають у тому, що цей метод досить простий за обчислювальними витратами і дозволяє отримувати розв'язки з множини Парето з урахуванням обмежень за принципом «наскільки від обмежень, наскільки це можливо». По-друге, скалярна згортка при опуклості часткових критеріїв має властивість унімодальності (тобто задача стає однозначно вирішеною).

УДК 004.01

Фуріхата Д.В., аспірант

Граф М.С., PhD

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ КІБЕРЗАГРОЗАМ

Кібербезпека є однією з найбільш актуальних та важливих тем сучасності. З кожним днем кількість кіберзагроз та кібератак наростає, що ставить перед фахівцями з безпеки все складніші завдання. У цій статті ми розглянемо, як використання математичних методів може допомогти виявити і запобігти кіберзагроз.

Математичні методи широко використовуються в кібербезпеці для виявлення та запобігання кіберзагроз. Вони можуть допомогти у виявленні аномальної поведінки та виявленні вразливостей у системі, що дозволяє вживати заходів щодо запобігання кібератакам.

Одним із основних математичних методів, що використовуються в кібербезпеці, є статистичний аналіз даних. Цей метод використовується для виявлення аномального поведінки у системі. Він дозволяє відстежувати трафік даних та виявляти незвичайні або несподівані патерни у поведінці користувачів чи роботі системи. Також він може бути використаний для виявлення вразливостей у системі, дозволяючи виявляти проблеми до того, як вони стануть причиною кібератак.

Іншим важливим математичним методом, який використовується в кібербезпеці, є машинне навчання. Цей метод дозволяє виявляти та запобігати кіберзагрозам, використовуючи алгоритми, які можуть навчатися на основі даних. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть використовуватися для виявлення шкідливого програмного забезпечення та аналізу даних про користувача, щоб визначити, чи є їх поведінка нормальною або незвичайною. Також вони можуть використовуватися для створення моделей поведінки зловмисників, що дозволяє вживати заходів щодо запобігання кібератакам.

Ще одним важливим математичним методом, який використовується в кібербезпеці, є криптографія. Криптографія дозволяє захищати дані, забезпечуючи їхню конфіденційність і цілісність. Цей метод використовується для шифрування даних, що робить їх незрозумілими та недоступними для несанкціонованого доступу. Криптографія також використовується для перевірки автентичності даних та ідентифікації користувачів.

Іншим математичним методом, що використовується в кібербезпеці, є теорія графів. Вона дозволяє представляти складні

системи у вигляді графів та аналізувати їх структуру. Цей метод використовується для виявлення вразливостей у мережах та виявлення підозрілих зв'язків між вузлами мережі. Він також може бути використаний для визначення найважливіших вузлів у системі, що дозволяє ефективніше захищати її від кіберзагроз.

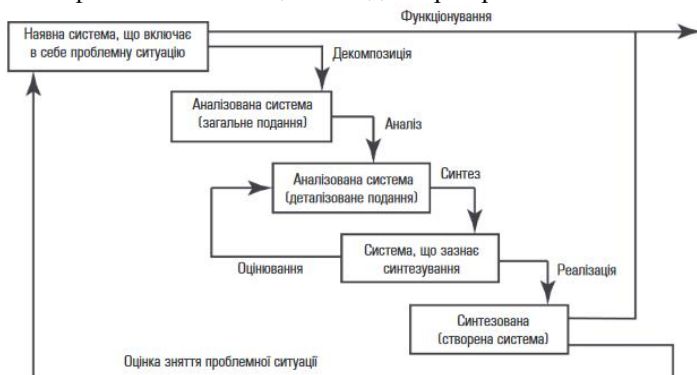


Рисунок 1 – Системний підхід пошуку загрози

Нарешті, ще одним важливим математичним методом, який використовується в кібербезпеці, є теорія інформації. Вона дозволяє визначити кількість інформації, що передається через систему, та оцінити ступінь її захисту. Цей метод використовується для визначення найбільш ефективних методів захисту даних та виявлення найбільш уразливих місць у системі.

Список використаних джерел та літератури

1. Бурячок, В. Л. Основи формування державної системи кібернетичної безпеки: монографія/ В. Л. Бурячок.— К.: НАУ, 2013.— 432 с.
2. Гнатюк, С. О. Кібертероризм: історія розвитку, сучасні тенденції та контрзаходи /С. О. Гнатюк// Безпека інформації.— 2013.— Т. 19, С. 118–129.
3. GAO-10-606. CYBERSPACE United States Faces Challenges in Addressing Global Cyber-security and Governance, Washington, July 2010 [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://web.ebscohost.com>.
4. GAO-10-628. Key Private and Public Cyber Expectations Need to Be Consistently Addressed United States Government Accountability Office, Washington, July 2010 [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://web.ebscohost.com>.
5. Рада національної безпеки і оборони України: експертні консультації Україна – НАТО з питань кібернетичного захисту [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://www.rainbow.gov.ua/news/1076.html>

УДК 004

*Магурін О.О., студент
Петросян Р.В., ст.викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ARDUINO ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО ДЛЯ СИСТЕМ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Розумний будинок (англ. smart home) – це автоматизована система, що складається із сукупності домашніх пристроїв, здатних виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини [1]. Призначена для управління такими спорудами як: будинок, офіс, лабораторія тощо.

Італійська компанія Arduino, що розробила популярні мікроконтролери як Arduino Uno, Nano, Micro та інші, дозволила зробити перші кроки багатьом ентузіастам та розробникам у світ електроніки і мікроконтролерів. На сьогоднішній день, Arduino є основою багатьох проєктів, як для компаній, так і для дому, але так було не завжди. До появи Arduino, таке хобі потребувало глибоких знань у галузі електроніки та програмуванні, бо траплялося розробляти проєкти з нуля на “голих” мікроконтролерах, тобто писати код на C або асемблері, що підіймало планку входження занадто високо.

Arduino став доступним для широкого кола користувачів завдяки простішому програмуванню та плат, що мали всі необхідні компоненти та зручний доступ до інтерфейсів вводу/виводу. До того ж, користувачі створювали і ділились написаними власноруч бібліотеками та проєктами, що дозволяло полегшити написання власних скетчів. Завдяки успіху Arduino, з'явилося багато аналогічних мікроконтролерів та клонів, наприклад китайські модулі ESP32, що успішно влилися у екосистему Arduino. Усе це дозволяє створювати різноманітні проєкти, що полегшують життя та автоматизують багато рутинних процесів [2]. Але з появою Arduino Cloud рівень проєктів став ще вище.

Arduino Cloud було представлено на виставці CES 2019 у січні 2019 року, а через місяць відбувся реліз, було оголошено про доступність платформи для використання. З тих пір Arduino Cloud продовжує розвиватися та отримувати нові функції та можливості. Ця платформа дозволяє використовувати мікроконтролери Arduino для збору, обробки та передачі даних в Інтернеті речей (IoT). Головною особливістю Arduino Cloud є легкість налаштування та керування своїми IoT-пристроями за допомогою хмарної платформи, що дозволяє значно полегшити розробку та відлагодження проєктів. Було створено нову

лінійку мікроконтролерів: Arduino Nano 33 IoT, Portenta, Arduino MRK WiFi 1010, Arduino UNO WiFi REV2 тощо.

Сучасні IoT мікроконтролери Arduino можуть підключатися до різних хмарових сервісів:

- Blynk – платформа, спеціалізована для IoT проєктів;
- IFTTT – онлайн-платформа цифрової автоматизації;
- AWS IoT Core – найпопулярніший хмарний сервіс від Amazon;
- Azure – інтернет-платформа від Microsoft;
- Firebase – хмарний сервіс від дочірньої компанії Google.

Arduino Cloud містить інструменти для створення веб-інтерфейсів, що дозволяє користувачам взаємодіяти з пристроями через Інтернет. Для доступу до функцій Arduino Cloud можна використовувати веб-інтерфейс або API, створюючи власні додатки.

Структурна схема системи розумного з використанням IoT буде виглядати наступним чином (рис. 1):

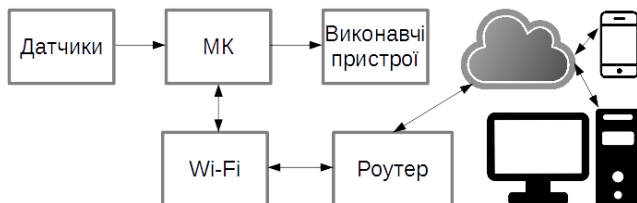


Рисунок 1 – Структурна схема системи розумного дома

Arduino і його реалізація у Інтернеті речей – це частина розвитку компанії та екосистеми в цілому, і у майбутньому нас чекає ще більше інновацій, які принесуть користь людству та допоможуть вирішити складні проблеми нашого часу, забезпечуючи більш автоматизований та ефективний спосіб життя. Постійний розвиток технологій і їх поєднання з нашими повсякденними потребами і вимогами створює нескінченні можливості для розширення функціоналу Інтернету речей та забезпечення його універсальності та доступності для кожного.

Список використаних джерел

1. Андрієвич В.М, Петросян Р.В. Огляд протоколів управління «Розумним будинком». Тези III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційно-комп'ютерні технології: стан, досягнення та перспективи розвитку», м. Житомир, 26–27 листопада 2020 р. Житомир: Житомирська політехніка, 2020. С. 39.
2. Home automation. URL: https://cloud.arduino.cc/use-cases-home-automation/?blog_campaign=40-ideas (date of access: 16.03.2023).

УДК 004

*Юхимчук Н.О., студент
Петросян Р.В., ст.викладач*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З БІОНІЧНОГО ПРОТЕЗУ

Ампутація руки є серйозною проблемою для багатьох людей, що може суттєво обмежувати їх повсякденні дії та знижувати якість життя. Це може статися в результаті аварій, військових дій, захворювань та інших подій. Одним із способів вирішення проблеми ампутованої руки є використання протезів руки.

Протез руки є медичним пристроєм, який може забезпечити людям з втратою частини або повної руки можливість виконувати повсякденні рутинні дії та діяти самостійно [1]. Протез руки може бути механічним, електричним, комп'ютеризованим або комбінованими, залежно від типу і ступеня втрати руки та функціональної мети протезу. Найбільше розповсюдження знайшли біонічні протези [2].

Програмно-апаратного комплекс збору та обробки інформації з протезу руки є важливою частиною проектування протезу, оскільки вона дозволяє вимірювати різноманітні параметри протезу та взаємодії між користувачем та протезом.

Структурна схема програмно-апаратного комплексу буде виглядати наступним чином (рис. 1).

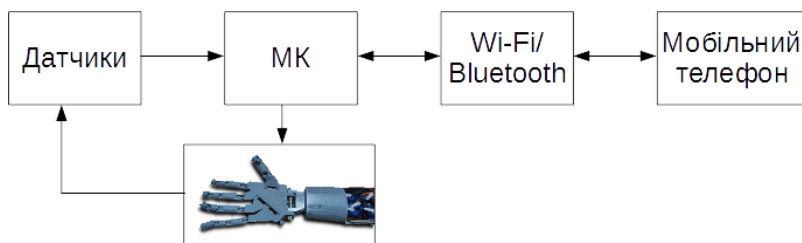


Рисунок 1 – Структурна схема програмно-апаратного комплексу

Програмно-апаратний комплекс збору та обробки інформації з протезу включає наступне:

1. Датчики та електроди, які вимірюють різні параметри, такі як сила, тиск, рух, температура, реєструють електричну активність м'язів користувача тощо. Датчики можуть бути розташовані в

різних частинах протезу, наприклад, на поверхні кінцевого пристрою або внутрішній частині.

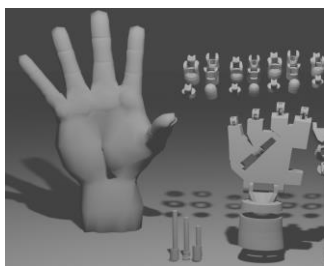
2. МК використовується для збору та обробки даних. Для відображення інформації та додаткової обробки може використовуватися програма на мобільному пристрої. Вона також може допомогти визначати патерни поведінки та виконувати прогнози для покращення функціональності протезу.
3. Wi-Fi/Bluetooth – бездротове з'єднання, яке служить для передачі даних з протезу до мобільного пристрою.

Для створення біонічного протезу руки постало завдання проектування 3D-моделі. На цьому етапі потрібно спроектувати механічні компоненти протезу руки, які відповідають вимогам користувачів та встановленим технічним вимогам.

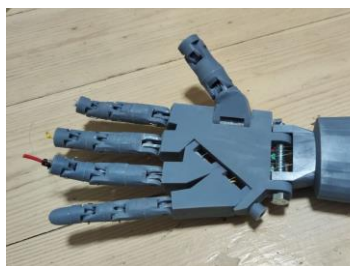
Під час створення 3D-моделі можуть виникнути певні складнощі, наприклад:

1. Проблеми з масштабуванням.
2. Проблеми з деталізацією моделі.
3. Проблеми з міцністю.

Було прийнято рішення провести моделювання у програмі Blender. На цьому кроці передбачено вивчення анатомії руки та врахування індивідуальних особливостей користувача (рис. 2).



а)



б)

Рисунок 2 – Протез: а) результат 3D моделювання; б) реалізація

Список використаних джерел та літератури

1. Міоелектричні протези руки: URL: http://www.dopomoga.biz.ua/cat_1000.htm (дата звернення: 15.03.2023).
2. Esperbionics. URL: <https://esperbionics.com> (дата звернення: 15.03.2023).

УДК 004.056

*Охрімчук В.В., к.т.н., професор,
Гуменюк І.В., к.т.н., доцент
Кошева І.Г.*

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

РОЛЬ І МІСЦЕ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Під час російсько-української війни, яка розпочалась з анексії Криму в 2014 році, інформаційно-комунікаційні системи (ІКС) України ставали об'єктами атак з боку російської федерації (рф). Так, наприклад 23 грудня 2015 року російським зловмисникам вдалось успішно атакувати комп'ютерні системи управління "Прикарпаттяобленерго" та вимкнули близько 30 підстанцій, залишивши близько 230 тисяч мешканців без світла протягом однієї-шести годин. Вона стала першою у світі підтвердженою кібератакою, спрямованою на виведення з ладу енергосистеми. Найбільшою за останні роки є атака на підприємства України вірусу Petya у 2017 році, внаслідок якої було призупинено роботу третини всіх українських банків, більш ніж 100 великих підприємств і організацій були вимушені призупинити свою роботу. Країни-члени організації розвідувального альянсу FVEY (Five Eyes) покладають відповідальність за цю атаку на рф.

Від початку повномасштабного воєнного вторгнення рф в Україну Урядова команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події CERT-UA зареєструвала та дослідила понад 1500 кібератак. Більшість із них – з боку рф. Серед головних цілей ворожих хакерів – шпіонаж (отримання розвідданих щодо логістики, озброєння, планів та операцій Сил безпеки та оборони), спроби виведення з ладу об'єктів критичної інформаційної інфраструктури, позбавлення доступу громадян до державних послуг та сервісів, банківського обслуговування тощо, а також – інформаційно-психологічні операції та дезінформаційні "вкиди" з метою підриву довіри до спроможностей органів державної влади, Сил безпеки та оборони, поширення панічних настроїв серед населення.

Таким чином, для забезпечення відповідного (належного) рівня національної безпеки України в умовах, які склалися, якісні та своєчасна підготовка фахівців із кібербезпеки, постійне нарощення ситуаційної обізнаності, передовий досвід країн-членів Альянсу НАТО та впровадження його в освітні компоненти є беззаперечно актуальним, своєчасним та необхідним завданням, у тому числі і для відбиття збройної агресії рф та отримання інформаційної переваги над противником.

Підготовка фахівців із кібербезпеки вимагає належної технологічної оснащеності вищого військового навчального закладу, залучення висококваліфікованих спеціалістів. Одним із пріоритетних напрямків реалізації якісної підготовки є врахування передового досвіду, отриманого під час курсової підготовки педагогів із фундаментальних знань та набуття технологічних навичок та умінь мережної академії CISCO. Зокрема, використання провідного мережного устаткування та відповідного програмного забезпечення є базовою складовою щодо підготовки відповідного рівня фахівців. Так, на базі кафедри спроектовано та впроваджено в експлуатацію унікальне апаратно-програмне середовище забезпечення кібербезпеки ІКС – Кіберполігон, який не має аналогів серед закладів вищої освіти України.

Основну увагу під час підготовки варто приділяти гібридності інформаційної та кібервійни з боку рф, особливості скоєння кібератак та деталізованому аналізу кіберінцидентів. Це дозволить спланувати надійний захист ІКС під час майбутніх кібератак. Необхідними компонентами у забезпеченні національної безпеки України на кожному із мандатних рівнів (організацій, державних установ, об'єктів критичної інфраструктури, військових та силових структур) є знання технологій оцінювання захищеності ІКС чи локальних мереж шляхом часткового моделювання дій зовнішніх зловмисників з проникнення у неї (pentesting) та вміння їх застосовувати; налаштовувати та використовувати відомі та надійні сервіси безпеки на програмному та/або апаратному рівнях тощо. Підтримання відповідного кваліфікаційного рівня науково-педагогічного складу шляхом проходження щорічних особистих стажувань, участі у міжнародних кіберзмаганнях, постійного нарощення кіберобізнаності та кібергігієни викладачами кафедри є також невід'ємною складовою у досягненні поставленого завдання.

Враховуючи пріоритетність та актуальність забезпечення національної безпеки України, збереження територіальної цілісності та недоторканості під час відбиття повномасштабного вторгнення рф, якісна підготовка фахівців із кібербезпеки вимагає постійного нарощення досвіду, знань та технологічного опанування провідного мережного устаткування та оперативного використання здобутих результатів навчання. У такому контексті досягається інформаційна перевага над противником, успішна та своєчасна протидія усім потенційно можливим кіберзагрозам з боку рф.

Отже, підготовка фахівців із кібербезпеки є одним із важливих напрямків забезпечення національної безпеки держави.

Секція 3 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.89

*Менес Ю.В., студент,
Марчук Г.В., старший викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

2D ГРАФІКА В ІГРАХ

2D графіка в сучасних іграх – це високоякісна, деталізована та динамічна графіка, що забезпечує гнучкість та можливості для творчих рішень у розробці ігор. Сучасні програмні засоби та технології дозволяють розробляти 2D графіку з високою якістю, використовуючи різноманітні техніки, такі як піксельна графіка, векторна графіка тощо. Завдяки використанню складних анімацій, ефектів освітлення та тіней, 2D графіка в іграх сучасності відтворює реалістичність та створює неповторні візуальні ефекти, що підвищують ігровий досвід та захоплюють гравців.

Для створення 2D графіки можна використовувати різноманітні графічні програми, такі як Adobe Photoshop, Illustrator, CorelDRAW, GIMP, Inkscape, Aseprite тощо.

Adobe Photoshop [1] є потужним інструментом для створення 2D графіки для ігор. Завдяки своїм різноманітним функціям та інструментам, Photoshop дозволяє легко створювати та редагувати зображення, які можна використовувати в графічному дизайні ігор. Один з основних інструментів, які використовуються для створення 2D графіки в Photoshop, - це інструменти малювання, такі як Brush Tool та Pencil Tool. Ці інструменти дозволяють малювати елементи графіки на нових шарах або редагувати існуючі елементи.

Для створення та редагування спрайтів – це окремих графічних елементів, що використовуються в ігровому процесі, Photoshop має такі інструменти, як Shape Tool та Pen Tool. Ці інструменти дозволяють малювати векторні об'єкти, що підходять для створення деталей, таких як бойові машини, зброя, ігрові персонажі тощо.

Також, Adobe Photoshop дозволяє створювати складніші ефекти, використовуючи функції, такі як Layer Styles, Blending Modes та Smart Objects. Ці функції дозволяють додавати тіні, градієнти, текстури та інші ефекти до графічних елементів.

Загалом, Adobe Photoshop є потужним інструментом для створення 2D графіки для ігор, який надає безліч інструментів для створення та редагування різноманітних елементів графіки, необхідних для створення візуально привабливих та ефективних ігор.

На рисунку 1 наведено приклад створення локації засобами Adobe Photoshop з використанням інструментів Brush Tool та Pencil Tool.

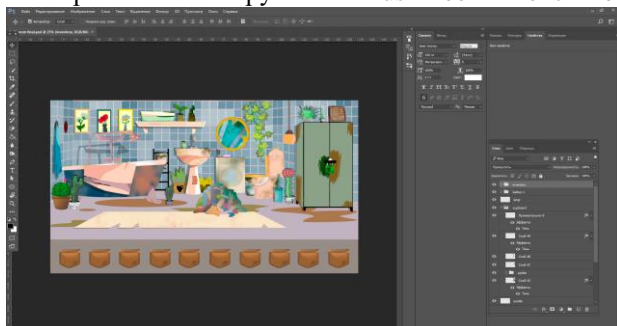


Рисунок 1 – Приклад створення 2D-локації для гри

На рисунку 2 наведено приклад створення елементів сцени і графічних об'єктів засобами Adobe Photoshop з використанням інструментів Shape Tool та Pen Tool.

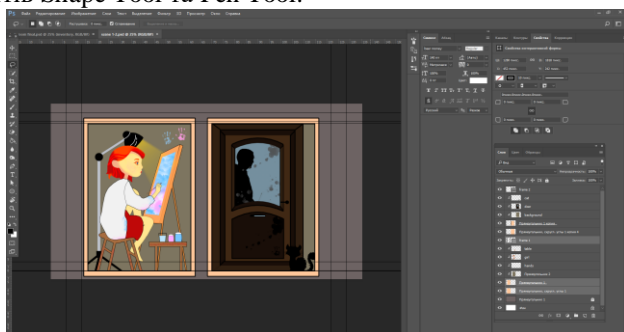


Рисунок 2 – Приклад створення 2D графічних об'єктів у Adobe Photoshop

Adobe Illustrator[2] є програмою для створення векторної графіки, яка також може бути використана для створення 2D графіки для ігор. Завдяки своїм інструментам та функціям, Adobe Illustrator дозволяє створювати графіку, яка має високу якість та може бути масштабована без втрати якості.

Одним з основних інструментів Adobe Illustrator є інструмент Pen, який дозволяє малювати векторні шляхи, що підходять для створення різноманітних об'єктів, таких як логотипи, ігрові персонажі та інші.

Також, Adobe Illustrator має багато інших інструментів для малювання та редагування векторних об'єктів, таких як Shape Tools, Gradient Tools, та інші.

Одною з головних переваг Adobe Illustrator для створення 2D графіки для ігор є його можливість створювати об'єкти, які можуть бути масштабовані без втрати якості. Це особливо корисно для ігор, де графіка може бути масштабована, залежно від розміру екрану та пристрою.

Adobe Illustrator також має можливості, які дозволяють легко експортувати графіку в ігрові движки, такі як Unity та Unreal Engine. Це дозволяє розробникам ігор безпосередньо імпортувати векторну графіку в свої проекти, зменшуючи час, необхідний для конвертації графіки в інші формати.

Загалом, Adobe Illustrator є потужним інструментом для створення векторної графіки, який може бути використаний для створення 2D графіки для ігор. Його можливості малювання, редагування та масштабування векторних об'єктів дозволяють створювати візуально привабливу та ефективну графіку.

На рисунку 3 наведено приклад створення меню гри засобами Adobe Illustrator.

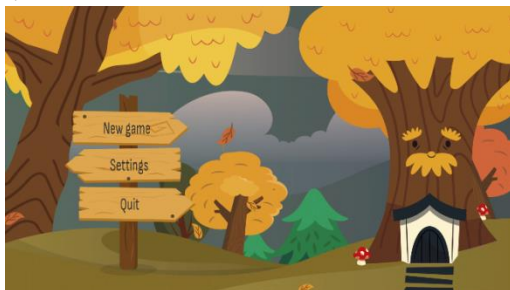


Рисунок 3 – Приклад створення меню гри у Adobe Illustrator

Отже, дуже важливо правильно обрати програмне забезпечення для створення 2D графіки. Також правильним рішенням буде мати при собі графічний планшет, що значно полегшить та прискорить роботу графічного художника.

Список використаних джерел

3. Adobe Photoshop [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html>.

4. Adobe Illustrator [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html>

УДК 629.7.058

*Красноруцький А.О., к.т.н., доцент,
Клімішен О.О., к.т.н., с.н.с.*

Харківський національний університет Повітряних Сил

АНАЛІЗ ПРОТОКОЛІВ МЕРЕЖІ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СУЧАСНИХ КОМПЛЕКСАХ АВІОНІКИ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

При створенні сучасних комплексів авіоніки широкого застосування отримали різноманітні протоколи мережевих інтерфейсів. Їхнє головне завдання полягає в забезпеченні взаємодії елементів систем та комплексів бортового обладнання. Особливу роль інтерфейси виконують при проектуванні та інтеграції в систему повітряного судна інтегрованої модульної авіоніки. Вибір інтерфейсу виконується розробником комплексу бортового обладнання виходячи з різноманітних вимог та наявних можливостей при проектуванні. Як правило, розробник при проектуванні повітряного судна використовує відомі інтерфейси, але при створенні новітніх та перспективних зразків, іноді постає необхідність в доопрацюванні або створенні нових інтерфейсів.

Застосування інтерфейсів відбувається на різноманітних рівнях побудови комплексів бортового обладнання для взаємодії:

- комплексів бортового обладнання повітряного судна з наземними системами та комплексами, а також комплексів бортового обладнання інших повітряних суден;

- комплексів бортового обладнання;

- для взаємодії систем в комплексах;

- окремих блоків в середині систем;

- обчислювальних приладів та систем; елементів всередині блоків; елементів інтегрованої модульної авіоніки;

- для організації зв'язку систем з датчиками.

Різнноманітні рівні комплексів авіаційного обладнання передбачають застосування різноманітних інтерфейсів, але не завжди. Найбільш вигідним рішенням при проектуванні є вибір одного інтерфейсу, так як це значно спростить та зменшить витрати на виробництво. Але як правило застосування одного інтерфейсу не дозволяє досягти необхідних характеристик обладнання, крім того для побудови комплексів авіаційного обладнання постає необхідність використовувати готові блоки або датчики зі своїми інтерфейсами.

В теперішній час в наземних комп'ютерних системах існує велика кількість інтерфейсів, в тому числі і з дуже вигідними характеристиками, але ж в авіаційній техніці в чистому вигляді вони практично не використовуються, так як не відповідають різноманітним параметрам. Інтерфейси, що застосовуються на повітряних суднах розробляються у відповідності з прийнятими стандартами: AFDX, Fibre, MIL-STD, ARINC, STANAG, ASCB, Channel, Ethernet, ДСТУ та інші.

Проведений аналіз показав, що найбільш вигідним інтерфейсом для побудови сучасних вітчизняних комплексів авіаційного обладнання є AFDX (Avionics Full Duplex Ethernet). Стандарт AFDX дозволяє використовувати віртуальний канал для забезпечення передачі повідомлень в бортових мережах основуючись на стандарті Ethernet 802.3.

Головними функціями інтерфейсу є:

- контроль цілісності інформації, що передається;
- контроль об'ємів та тривалості інформації, що передається в залежності від споживача;
- гарантування цілісності даних.

Список використаних джерел

1. Industrial Communication Technology Handbook /A. Martinec, Samuel P. Buckwalter, 2017;
2. ARINC 429 / ARINC 664 are Standards from Aeronautical Radio Incorporated, USA;
3. Department of Defense, United States of America, 1986 Stefan Gygas, Luftwaffe: Eurofighter-GAF, <https://theaviationist.com/2012/04/11/gaftyphoon-scamble/> (09.05.2017, 07:24) ;
4. Weapon Standards; J. Kutka; Airbus Defence and Space, 2018;
5. NATO Standardization Agreement (STANAG 7221) / AAVSP-02 Broadband Real time Data Bus (B-RTDB) Edition A Version 1, 12 May 2015.

УДК 004.85

*Коротун О.В., к.пед.н., доцент,
Левицький А.А., здобувач освіти
Державний університет «Житомирська політехніка»*

БАЗА ДАНИХ ДО ГРИ «MINECRAFT»

Однією з передових напрямків в програмній розробці є ігрова індустрія, оскільки людям цікаво провести час в ігровому процесі, а саме: змагатися з іншими гравцями, перемагати у грі, зануритись в цікаву історію тощо. Великий потік даних від гравців або ігрового процесу зручно зберігати у структурованій та логічній формі, тому доречно буде спроектувати базу даних до гри, за приклад візьмемо гру «Minecraft».

У статті [1] авторами наведена систематизація та узагальнення існуючих типів та видів баз даних, розглянуті основні підходи до класифікації баз даних та наведено загальну їх характеристику, а також визначені основні типи та види баз даних у хронологічному порядку їх розвитку.

Minecraft – комп’ютерна гра, розроблена інді-студією Mojang Studios, перша версія якої випущена у 2011 році. Гра має безграничний світ з великою кількістю цікавих місць, кожна з яких складається з окремих елементів – блоків. Блоки можна руйнувати та отримувати різні предмети. Останні можна отримати також з сутностей – мобів, які можна знайти по світу. З отриманих ресурсів можна створювати нові або використовувати в світі для різних цілей. Ціллю гри є дійти до темного світу та перемогти дракона.

Для формування бази даних до гри «Minecraft» проведено аналіз існуючих СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle, MongoDB) та визначено, що Microsoft SQL Server найкраще всього підходить для реалізації поставлених задач. Для симуляції обраного ігрового продукту та взаємодії з базою даних вирішено використати платформу ASP.NET та мову програмування C#. Для симуляції ігрового процесу буде створена текстова гра за допомогою веб-технологій та засобів розробки.

Схема бази даних буде достатньо велика, адже гра містить багато сутностей, тому розбір спроектованої схеми бази даних (рис. 1) буде розділено на блоки, які описуватимуть свою сутність та пов’язані з ними доповнення.

Інтерфейс програмного продукту та симуляція будуть реалізовані за допомогою використання HTML, CSS та мови програмування C#. Інтерфейс ігрового режиму представлено на рис.2

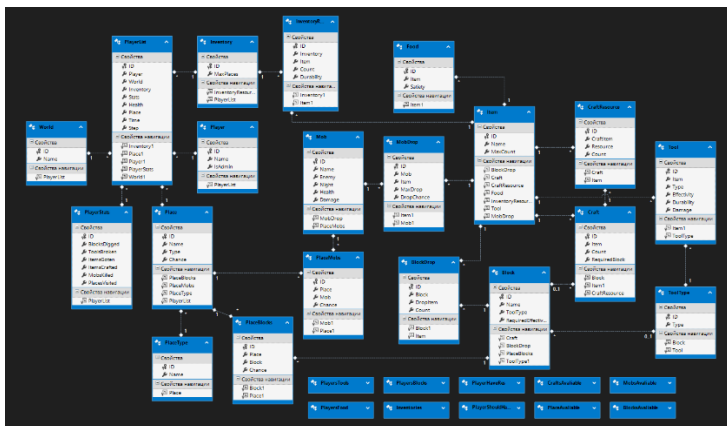


Рисунок 1 – Схема бази даних до гри «Minecraft»

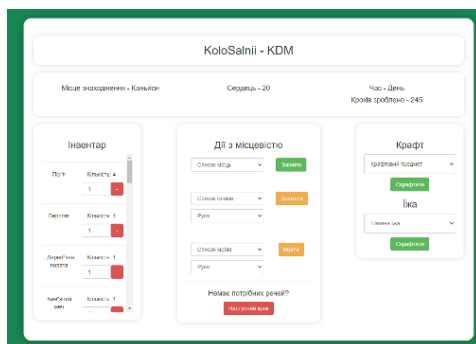


Рисунок 2 – Інтерфейс ігрового режиму

У результаті отримано налагоджену базу даних до гри «Minecraft», яку використано в розробці інформаційної системи у вигляді текстової гри на сайті. Під час проектування цієї бази даних здобуто цікавий досвід створення структурованої бази збереження ігрової інформації, яка дозволить в подальшому створювати ігри з великою кількістю інформаційних потоків.

Список використаних джерел

1. Зінов'єва І.С. Сучасні підходи до подальшої еволюції концепції баз даних." Scientific Publishing Center "Sci-conf. com. ua". – 2019. – С. 34-44. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/38140/Zin_2019_2.pdf?sequen ce=1

УДК 550. 341

*Гринюк Ю.В., викладач,
Солончук М.В., курсант
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДАНИХ СЕЙСМІЧНИХ ПОДІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В умовах війни з Росією, та відповідно до концепції національної безпеки України існує загроза застосування проти неї ядерної зброї та інших видів зброї масового ураження. В той час, коли інформаційне забезпечення даними розвідки в Україні потребує постійного вдосконалення, виникає потреба підвищення ефективності використання інформаційних систем подвійного призначення для потреб Збройних сил. До таких інформаційних систем відноситься Головний центр спеціального контролю (ГЦСК) [1, 2].

Одними з основних задач, що покладаються на ГЦСК є оперативне визначення енергетичних, просторових та часових параметрів геофізичних явищ природного і штучного походження. З 1995 року ГЦСК бере участь у Міжнародній системі моніторингу (МСМ), яка була створена для контролю за виконанням “Договору про всеосяжну заборону ядерних випробувань”.

Модернізація та переоснащення засобів моніторингу мереж спостереження служб, які входять до складу МСМ, спрямоване на впровадження уніфікованого цифрового обладнання, що забезпечує підвищення високотехнологічного рівня сейсмологічних досліджень і якість карт сейсмічного районування [3].

Функціонування сучасних цифрових сейсмологічних мереж і систем геофізичного моніторингу породжує великий потік інформації, який неможливо обробити традиційними методами навіть при використанні інтерактивних людино-машинних систем. Задачі обробки можуть бути вирішені в режимах автоматичної, автоматизованої і "ручної" обробки. При аналізі даних сейсмічних груп у зв'язку з великим обсягом вхідної інформації реалізована автоматична обробка в реальному масштабі часу. Аналіз даних здійснює інтерпретатор за допомогою ПЗ. Потрібно зазначити, що "ручні" методи обробки залишаються актуальними, оскільки в процесі обробки інтерпретатор залучає весь свій досвід і інтуїцію, а у разі виявлення грубих помилок завжди є можливість повернення до початкового матеріалу.

Для ідентифікації сейсмічних подій за записами сейсмічних хвиль серед інших зареєстрованих хвиль існує ряд критеріїв, заснованих на характерних особливостях записів та ознак сейсмічних хвиль вибухів та землетрусів.

Послідовність здійснення ідентифікації сейсмічних сигналів визначається [4]:

аналізом форми зареєстрованих сигналів шляхом порівняння їх з формою сигналів з регіону ближньої зони, які були зареєстровані раніше;

аналізом форми хвильових груп зареєстрованих сигналів; виділенням і класифікацією сейсмічних сигналів, які подібні до сигналів характерної форми.

Таким чином, вдосконалення процесів обробки оперативної інформації повинне здійснюватися за такими напрямками:

перехід до системи цифрової реєстрації згідно з вимогами інформаційних систем міжнародного сейсмічного моніторингу;

забезпечення ефективного супроводу технічного, математичного та програмного забезпечення елементів системи моніторингу;

організація бази даних для зберігання та швидкого доступу до сейсмічної інформації;

створення контуру автоматизованої обробки, що забезпечує ефективну детальну обробку сигналів;

організація обміну з міжнародними центрами та банками даних.

Список використаних джерел

1. Програма функціонування і розвитку національної системи сейсмічних спостережень та підвищення безпеки проживання населення у сейсмонезбезпечних 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. Лящук // 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>.

4. Обробка геофізичних сигналів у сучасних автоматизованих комплексах : навч. посіб. / [В. А. Кирилюк, М. Ф. Пічугін, О. А. Машков та ін.]. – Житомир : ЖВІРЕ, 2007.– 176 с.

УДК 550. 341

*Андрошук Р.А., к.т.н, доцент,
Терещенко О.М., курсант*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДЖЕРЕЛА ЗБУРЕНЬ СИСТЕМОЮ АКУСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Вирішення завдання моніторингу стану різних геофізичних середовищ вирішується за рахунок застосування систем спеціального контролю. У нашій державі рішення таких завдань покладено на Головний центр спеціального контролю (ГЦСК) Національного центру управління та випробувань космічних засобів. Однією із складових системи спеціального контролю є система акустичних спостережень (САС). Засоби САС розміщені у стаціонарних пунктах спостереження на території України [1]: м. Малин, с. Городок (Житомирська обл.), м. Кам'янець-Подільський (Хмельницька обл.), м. Балта (Одеська обл.) та на Українській антарктичній станції Академік Вернадський. У пунктах спостереження розміщені одиничні мікробарографи та/або їх сукупність (3–4 мікробарографи), що утворюють малоапертурні акустичні групи (МАОГ), заводозахисні пристрої та апаратура збору та збереження зареєстрованої інформації.

Одним із основних завдань, що вирішується САС є визначення координат джерел збурень (ДЗ). Визначення координат ДЗ виконується шляхом розв'язання достатньо складної у практичному та математичному аспектах задачі, початковими даними для якої є параметри акустичних сигналів, що вимірюються у пунктах спостереження. Практично процес визначення координат ДЗ має декілька етапів і використовує дані реєстрації МАОГ. На першому етапі здійснюється виявлення та визначення параметрів зареєстрованого МАОГ акустичного сигналу. Далі на другому етапі здійснюється обчислення значення пеленгу на ДЗ за даними реєстрації у кожній МАОГ. На третьому етапі за розрахованими значеннями пеленгів із двох МАОГ здійснюється визначення координат ДЗ пеленгаційним методом. Недоліком такого підходу є необхідність перевірки належності зареєстрованих сигналів МАОГ1 та МАОГ2 до одного ДЗ, неможливість визначення координат ДЗ за даними реєстрації однієї МАОГ, невисока точність визначення координат ДЗ.

Для усунення цих недоліків пропонується використати програмно-алгоритмічну модель в основу якої покладена різницево-далекомірна система місцевизначення. Для аналізу впливу різних факторів на точність місцевизначення використана найпростіша модель такої

системи, яка складається із двох різницево-далекомірних пунктів з суміщеною базою [2].

У доповіді наведено алгоритм розрахунку координат ДЗ за даними спостережень 3 мікробарографів МААГ та його програмну реалізацію. За модель земної поверхні обрано площину та використано прямокутну систему координат. Вихідними даними для функціонування розробленої програмно-алгоритмічної моделі системи місцевизначення є координати точок розташування 3 мікробарографів (МААГ) у прямокутній системі координат, різниця відстаней у кожному різницево-далекомірному пункті (визначається на основі обробки даних часу вступу акустичних сигналів), похибки виміру часових параметрів засобами САС. За заданими вихідними даними відповідно до запропонованого алгоритму розраховуються координати ДЗ та значення похибки місцевизначення.

Таким чином, використання різницево-далекомірної системи місцевизначення дозволяє визначити координати ДЗ за даними реєстрації акустичних сигналів в межах однієї МААГ або окремо розташованих мікробарографів у трьох пунктах спостереження. Основний недолік системи місцевизначення з двох різницево-далекомірних пунктів з суміщеною базою полягає в тому, що для отримання високої точності місцевизначення ДЗ потрібні значні величини баз. Подальшим вдосконаленням розробленої програмно-алгоритмічної моделі є реалізація можливості завантаження цифрових акустичних сигналів та автоматизація процесу визначення часу вступу акустичного сигналу у кожній точці приймання різницево-далекомірної системи місцевизначення. Як основні шляхи підвищення точності місцевизначення ДЗ доцільно розглянути: використання різницево-далекомірних пунктів з рознесеними базами; збільшення кількості пунктів спостереження; покращення точності визначення різниці часу у різницево-далекомірних пунктах спостереження. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення існуючого програмно-алгоритмічного забезпечення САС в установах (підрозділах) спеціального контролю.

Список використаних джерел

1. Мережа збору та обробки інформації Головного центру спеціального контролю [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://gcsk.gov.ua/merezha-zboru-ta-obrobkiinformaczi.html>.
2. Теоретичні основи місцевизначення джерел збурень: навчальний посібник / Р.А. Андрощук, О.І. Рибачук, В.В. Стрінада, О.І. Ляшук. – Житомир: ЖВІ, 2020. – 332 с.

УДК 550.34

*Гордієнко Ю.О., к.т.н.,
Лобода В.В.,
Салій А.О., курс.*

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ВИЗНАЧЕННЯ ОСЕРЕДКУ СЕЙСМІЧНОЇ ПОДІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТОМ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ОКРЕМОЮ ТРИКОМПОНЕНТНОЮ СЕЙСМІЧНОЮ СТАНЦІЄЮ

Одним з небезпечних природних явищ, що можуть відбуватися на території України та призвести до надзвичайної ситуації є землетруси. З метою організації та забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій в Україні створена Система цивільного захисту, одним з інформаційних сегментів якої, стосовно сейсмічної обстановки на території України та суміжних держав, є Головний центр спеціального контролю (ГЦСК) Державного космічного агентства (ДКА) України.

Територіальна обмеженість мережі сейсмічних спостережень ГЦСК, зумовлює необхідність розробки методологічних засад вирішення завдань сейсмічного моніторингу окремими пунктами спостереження (ПС) на яких встановлені трикомпонентні сейсмічні станції (ТКСС).

Однією з ознак сейсмічного сигналу та його складових при реєстрації ТКСС є поляризаційні властивості [1,2]. Записи сейсмічних хвиль від вибухів, землетрусів та інших джерел, на відміну від сейсмічного фону, характеризуються лінійною поляризацією коливань. Ці відмінності сигналів та шумів можуть бути виявлені за допомогою поляризаційного аналізу коливань. Іншою перевагою застосування апарату поляризаційного аналізу є те, що за його результатами, окрім часу вступу сейсмічного сигналу, є можливість визначити основні складові сейсмічного запису та їх кутові характеристики (азимут та кут виходу на денну поверхню), що у свою чергу пов'язано з місцеположенням осередку сейсмічної події (ОСП) відносно ПС [2].

В доповіді розглядаються поляризаційні особливості складових сейсмічного сигналу від сейсмічних джерел з осередками у регіональній зоні. Встановлено зв'язок між кутовими характеристиками основних складових сейсмічного сигналу та положенням ОСП відносно ПС. Сформовані основи та запропоновано підхід щодо виявлення та ідентифікації складових сейсмічного сигналу та визначення ОСП. Розроблено методологічні засади щодо обробки вимірювальної

інформації на виході ТКСС в автоматичному режимі на основі використання встановлених у роботі особливостей поляризаційних та кутових характеристик складових сейсмічного сигналу. На рисунку 1 приведено результати розрахунку місцеположення ОСП при використанні запропонованого способу та за результатами обробки вимірвальних даних Мережі сейсмічних спостережень ГЦСК ДКА України.

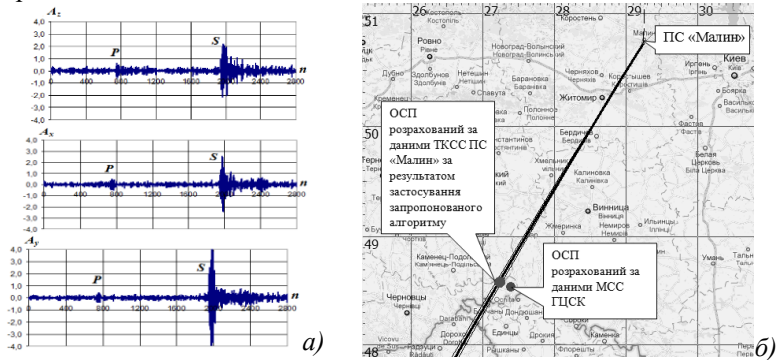


Рисунок 1 – Запис сейсмічного сигналу від землетрусу у Чернівецькій обл. 16.01.2020, $M=2.4$ (а) та результати розрахунку ОСП (б)

Реалізація запропонованих підходів дозволяє суттєво зменшити час обробки сейсмічного запису у порівнянні з обробкою у ручному режимі.

Дана робота є частиною запланованого комплексу досліджень, спрямованих на розробку системи безпеки, та орієнтована на вивчення процесів виникнення та розповсюдження надзвичайної ситуації сейсмічного походження, які становлять небезпеку життєдіяльності суспільства.

Список використаних джерел

1 Гордієнко Ю.О., Солонець О.І., Кошель А.В., Руденко Д.В. Аналіз методів виявлення сейсмічних сигналів за результатами спостережень трикомпонентною сейсмічною станцією. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2017. № 2(51). С. 107-110.

2 Hordiienko, Y., Tiutiunyk, V., Chernogor, L., Kalugin, V. Features of Creating an Automatically Controlled System of Detecting and Identifying the Seismic Signal Bulk Waves from High Potential Events of Technogenic and Natural Origin. 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology, PIC S and T 2021 - Proceedings, 2021, p. 267–272

УДК 528.489

*Воронкіна О.О., студентка,
Андрєєв С.М., к.т.н., доцент,
Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»
Мотика О.В., викладач
«Харківський природоохоронний фаховий коледж Одеського
державного екологічного університету»*

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ІСТОРИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ

В Україні наразі нараховується понад сто тридцять тисяч історичних пам'яток, що охороняються державою. Взагалі історична пам'ятка - це один із різновидів пам'яток культури, визначні місця, пов'язані з важливими історичними подіями, з життям та діяльністю відомих осіб, культурою та побутом народів: будинки, споруди, їх комплекси. На сьогодні найбільший вплив на знищення історичних пам'яток в Україні мають російські окупаційні війська, що використовують ракети для цілеспрямованого руйнування культурної спадщини України, а саме її архітектурних пам'яток.

Згідно з Законом України «Про охорону культурної спадщини»[1], архітектурна пам'ятка - це занесені до Державного реєстру нерухомих пам'яток України окремі будівлі, архітектурні споруди, що повністю або частково збереглися в автентичному стані й характеризуються відзнаками певної культури, епохи, стилів, традицій, будівельних технологій або є творами відомих авторів.

Спеціалізована установа Організації Об'єднаних Націй ЮНЕСКО (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) підтвердила, що з 24 лютого в Україні пошкоджено 204 культурні об'єкти та їхня кількість збільшується [2].

Наразі в Україні необхідно створити систему реставрації будівель, що дозволила б швидко та якісно виконувати відновлення архітектурних пам'яток. Геоінформаційні технології та ГІС-системи в цілому є дуже актуальними варіантами вирішення проблеми реставрації будівель. Наразі військові дії ще не завершено, тому недоцільно виконувати реставрацію знищених об'єктів: існує вірогідність повторного влучання.

Необхідно розробити гнучку та раціональну систему роботи з пошкодженими об'єктами, що дозволила б мінімізувати загрозу для життя та здоров'я робітників, що виконують усі роботи, пов'язані з відновленням пам'яток.

Саме у даних умовах ГІС-технології, а також дані Дистанційного зондування Землі дозволяють отримати необхідну кількість даних для оцінки ушкоджень та реставрації об'єктів шляхом тривимірного моделювання та створення наглядних моделей.

Проект реконструкції було виконано на прикладі будівлі у місті Харків за адресою вулиця Садова, будинок 7. Дана будівля є архітектурною пам'яткою і носить назву "Будинок Сурукчі".

Дана садиба належала харківському лікарю-оториноларингологу Степану Сурукчі, якого називають засновником харківської школи та української оториноларингології [3].

Дана будівля знаходиться у занедбаному стані та потребує реставрації.

Першим етапом необхідно зібрати достатню кількість даних про будівлю для того, щоб оцінити загальний ступінь ушкоджень.

Але кожного разу виїжджати на місцевість для того, щоб оцінити ту чи іншу частину будівлі є недоцільно.

У даному випадку слід використовувати ГІС-технології, а саме наземне лазерне сканування та дані ДЗЗ.

Наземне лазерне сканування дозволяє швидко та якісно отримати точну модель будівлі, що складається з мільйонів точок.

Ця технологія реалізується за допомогою спеціальних приладів – наземних лазерних сканерів, які вимірюють горизонтальні та вертикальні напрямки розповсюдження лазерного випромінювання і похилі відстані до точок об'єкту.

Крім координат точок об'єкту, під час лазерного сканування відбувається також фіксація кольорових RGB характеристик. Колір отримують в результаті фотографування об'єкту цифровою фотокамерою.

Таким чином результатом наземного лазерного сканування є масив або хмара точок сканованого об'єкту, які мають наступні параметри: координати X, Y, Z в просторовій системі координат і RGB параметри кольору [4].

У процесі наземного лазерного сканування можуть виникати труднощі, такі як неможливість зняти певну ділянку об'єкту.

У випадку "Будинку сурукчі" - це дах.

Вирішенням даної проблеми є використання зйомки з безпілотного літального апарату.

Зйомка з повітря під прямим кутом до будівлі дозволяє отримати необхідну кількість фотографій для перекриття відсутніх фрагментів будівлі на хмарі точок з лазерного сканера.

Також додаткові фотографії з БПЛА дозволяють виконати кольоризацію хмари точок на більш якісному рівні та текстуризацію, що робить модель максимально реалістичною.

Таким чином, за допомогою геоінформаційних технологій та даних ДЗЗ можна отримати якісні та повні дані, обробивши які створити точну тривимірну модель будівлі (рис.1).



Рисунок 1 – 3D Модель будівлі

Отримана модель, що складається з хмари точок та фотографій з БПЛА, є ідеальним варіантом для загальної оцінки ушкоджень.

Далі на основі отриманих даних можна створити точну тривимірну модель у програмному середовищі, що дозволяє моделювати зруйновані частини, оцінювати собівартість матеріалів.

Наразі існує велика кількість програмного забезпечення, що дозволяє створювати тривимірні моделі, але, на мою думку, найкраще для моделювання саме з ціллю реставрації є програма Autodesk Revit, що дозволяє створити не просто набір об'ємних фігур, а «розумну» тривимірну модель, де можна обрати необхідні матеріали та розрахувати їх собівартість.

Але основною перевагою все ж є те, що Autodesk Revit дозволяє створювати «розумні» BIM-моделі.

BIM - це один з найбільш багатообіцяючих підходів, який дозволяє розробку однієї або більше точних віртуальних, побудованих в цифровому форматі моделей об'єкта будівництва для підтримки заходів

з проектування, будівництва, виробництва і закупівлі, за допомогою яких і здійснюється будівництво безпосередньо [5].

“Розумними” BIM-моделі можна назвати тому що створені об’єкти мають топологічні зв’язки. У разі зміни одного параметру, автоматично буде змінено інший, якщо між ними існували зв’язки.

Це дозволяє швидко вносити кардинальні зміни до проекту, які автоматично відображаються на усіх інших похідних від моделі планах, розгортках, а також на самій моделі без виникнення помилок.

Усі ці технології дозволяють працювати над реставрацією будівель віддалено. Кожен користувач, або група користувачів, може отримати модель та працювати з нею у безпечному для себе місці.

Даний підхід до реставрації є найбільш раціональним на сьогодні.

Часте та довге перебування на місцевості в Україні є загрозою для життя та здоров’я робітників. ГІС-технології дозволяють створювати проекти реставрації будівель, що можуть бути втілені у той час, коли це буде найбільш раціонально та безпечно.

А також дозволяють швидко вносити зміни до моделі та проекту у разі необхідності і ділитися внесеними змінами з іншими учасниками проекту.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про охорону культурної спадщини». Стаття 1.
2. UNESCO. Веб-сайт. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/damaged-cultural-sites-ukraine-verified-unesco> (дата звернення 04.11.2022).
3. Дім Сурукчі. Веб-сайт. URL: <https://mykharkov.info/catalog/dom-surukchi-osobnyak-v-kotorom-mnogo-let-ostanavlivalsya-f-i-shalyapin.html> (дата звернення 04.11.2022)
4. Що таке наземне лазерне сканування. Веб-сайт. URL: <https://www.3dlaserscan.xyz/about> (дата звернення 04.11.2022).
5. «BIM and construction management» Бред Хардіг. 2015 – 14 с.

УДК 004

*Венгловська Ю. В., студентка,
Марчук Д.К., старший викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ПАТЕРНІВ У ІГРОВИХ ПРОЕКТАХ

Патерн являє собою не якийсь конкретний код, а загальний принцип вирішення певної проблеми, який майже завжди треба підлаштовувати для потреб тієї чи іншої програми. Патерни корисно використовувати в іграх, це спрощує орієнтування в коді, економить ресурси та допомагає управляти елементами.

Паттерн Singleton є одним з найпоширеніших патернів проектування, який використовується для створення класу, який може мати тільки один екземпляр із глобальним доступом до цього екземпляру.

В ігровій розробці, паттерн Singleton може бути корисним для зберігання глобальних даних, таких як інформація про рівень гри, кількість очок, налаштування гри та інше. Клас, який реалізує Singleton, може бути доступним з будь-якої частини програми, що робить його зручним для зберігання глобальних даних.

Наприклад, якщо в грі є рівні, кожен рівень може бути представлений окремим класом. Клас, який реалізує Singleton, може бути використаний для зберігання інформації про поточний рівень гри, а також для зберігання загальних даних, таких як кількість очок гравця. Патерн може забезпечувати доступ до цих даних з будь-якої частини гри, що спрощує роботу з даними.

Паттерн Template Method може бути корисним в логічних іграх, якщо головоломки мають деяку спільну структуру гри.

У цьому патерні базовий клас містить абстрактні методи, які визначають загальну структуру гри, а конкретні підкласи можуть забезпечувати різні реалізації цих методів для кожної конкретної гри.

Наприклад, для предметів, з якими можна інтерактувати по кліку миші, зручно застосувати Template Method, для того, щоб описати основну поведінку, і перевизначати її в класах-нащадках. Це допоможе скоротити код та зменшити кількість можливих помилок, бо логіка буде зосереджена не в кожному класі, а лише в одному основному.

Використання патерну Template Method дозволяє розділити загальну логіку гри від її конкретної реалізації, що полегшує розробку та зберігання коду.

Принципи SOLID – це набір базових принципів, які використовуються в об'єктно-орієнтованому програмуванні для

створення програм, які є ефективними, масштабованими та легко змінюваними. Ці принципи можуть бути застосовані до програмування ігор, щоб зробити їх більш ефективними та легко змінюваними.

Короткий огляд кожного принципу SOLID та його можливого застосування в програмуванні ігор:

– Принцип одиничної відповідальності (Single Responsibility Principle - SRP). Кожен клас або модуль повинен мати тільки одну причину для зміни. У грі це означає, що кожен клас повинен бути відповідальним за конкретну функціональність, і якщо потрібно внести зміни, то це повинно бути зручно та безпечно для інших класів.

– Принцип відкритості/закритості (Open/Closed Principle - OCP). Код повинен бути відкритим для розширення, але закритим для зміни. У грі це означає, що класи повинні бути здатні до динамічного розширення без зміни початкового коду, наприклад, можна додати нові класи персонажів, але не потрібно змінювати код головного героя.

– Принцип підстановки Барбари Лісков (Liskov Substitution Principle - LSP). Об'єкти класів-спадкоємців повинні бути здатні замінювати свої батьківські класи без зміни правильності програми. У грі це означає, що класи героїв повинні бути здатні замінювати один одного без зміни коду.

– Принцип розділення інтерфейсу (Interface Segregation Principle - ISP). Клієнти не повинні залежати від методів, які вони не використовують. У грі це означає, що класи повинні мати тільки ті методи, які їм потрібні для виконання своїх функцій, і не повинні мати надлишкових методів, які вони не використовують.

– Принцип інверсії залежності (Dependency Inversion Principle - DIP). Залежності повинні бути встановлені на абстракції, а не на конкретних класах. У грі це означає, що класи повинні використовувати абстрактні інтерфейси та залежності, щоб бути здатними до зміни та розширення без зміни початкового коду.

Загалом, застосування принципів SOLID в програмуванні ігор допоможе створити більш ефективний, масштабований та легко змінюваний код, що є важливим для розробки гри з багатим функціоналом і довгим терміном життя.

Отже, для написання якісного програмного додатку потрібно використовувати загальноприйняті норми, дотримуватися принципів SOLID та вміти використовувати патерни проектування.

Список використаних джерел

1. Патерни проектування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns>.

УДК 004.92

*Соін Е.Е., студент,
Граф М.С., PhD*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОРЯДОК ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ CHATGPT ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ

Розглянемо використання штучного інтелекту для проведення аналізу на прикладі ChatGPT. Для дослідження потрібно зареєструватись на сайті openai.com [1] та розпочати роботу.

ChatGPT [1] – інноваційна модель штучного інтелекту, що базується на архітектурі GPT-3.5 та має потенціал революціонізувати сферу комунікації та інтерактивної обробки тексту.

Метою даного дослідження є проведення є аналізу роботи штучного інтелекту на прикладі роботи ChatGPT.

ChatGPT – це віртуальний помічник, здатний відповідати на запитання та виконувати завдання, що вимагають обробки тексту [2]. Ця модель штучного інтелекту була розроблена на основі найновіших технологій і має безліч переваг перед традиційними методами обробки тексту.

Перш за все, ChatGPT дуже швидко обробляє текстові дані і дає точні відповіді на запитання. Це забезпечується завдяки використанню алгоритмів глибокого навчання та нейронних мереж, які дозволяють зберігати інформацію та знаходити зв'язки між даними. Крім того, ChatGPT відрізняється високим рівнем адаптації до користувача. Модель штучного інтелекту може відповідати на запитання з різних тематик, а також підлаштовувати свої відповіді до індивідуальних потреб користувача. Наприклад, якщо користувач задає запитання про книги, ChatGPT може запропонувати список рекомендованих книг на основі інтересів користувача. ChatGPT також має безпрецедентну здатність генерувати текст. Модель штучного інтелекту може створювати стилізовані тексти, які відрізняються від типових відповідей. Це дає змогу користувачам отримувати цікаву та різноманітну інформацію про різні теми [3].

Після реєстрації користувач може одразу приступати до проведення діалогу зі штучним інтелектом. Тема такого діалогу зазначається у правому вікні. Якщо тему не задано, то ChatGPT автоматично додасть тему у відповідності до перших слів першого запиту. Приклад використання чату показано на рис.1.

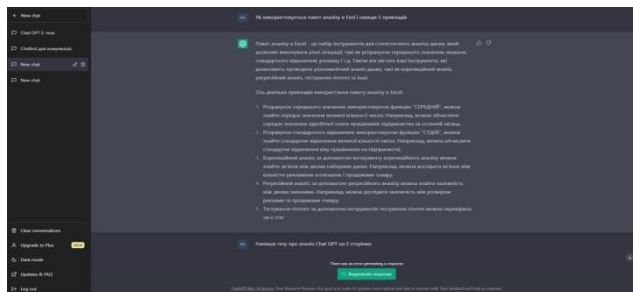


Рисунок 1 – Результат використання

Результат роботи запиту з проханням до ChatGPT провести аналіз самого себе показано на рис.2:

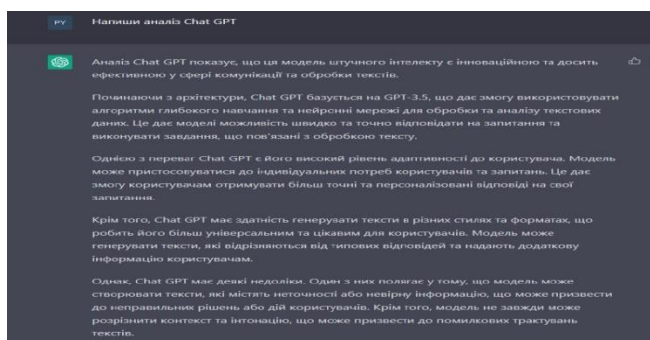


Рисунок 2 – Результат запиту

Висновок: ChatGPT може бути досить ефективним у ряді різних застосувань, що включають комунікацію з користувачами, обробку тексту та створення контенту. В дослідженні описано коротко описано порядок роботи зі штучним інтелектом на прикладі використання ChatGPT.

Список використаних джерел

1. Open AI[Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://openai.com/blog/chatgpt>
2. ChatGPT wiki [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>
3. ChatGPT [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://chat.openai.com/>

УДК 004.92

*Шевченко М.О., студент,
Марчук Д.К., ст. викладач,
Марчук Г.В., асистент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ PBR-ТЕКСТУР В ІГРОВІЙ ІНДУСТРІЇ

Physically based rendering (PBR) є технологією, яка спрямована на створення фізично коректної візуалізації. В інших словах, це метод комп'ютерної графіки, який дозволяє реалістично відтворювати об'єкти, урахувавши закони фізики при моделюванні руху світла. PBR широко використовується у різних сферах, в тому числі в кіно, відеоіграх та інженерному дизайні. Однак основною ідеєю PBR є точна візуалізація. Багато принципів цієї технології легко застосовуються у різних проектах або руніях зі збереженням їх початкового вигляду. Однак, щоб використовувати PBR у своїх проектах, потрібно мати відчуття смаку та вміння застосовувати різні види текстур: метали, пластик, дерево тощо.

Використання в ігровій індустрії. PBR текстури - це простий і ефективний спосіб створення реалістичної графіки, який дозволяє економити ресурси комп'ютера. Використання PBR текстур полегшує створення різноманітних деталей дизайну, не навантажуючи процесор зайвою геометрією. Для створення таких текстур слід використовувати спеціальні програми. Однією з причин, чому PBR текстури так популярні, є те, що вони відтворюють матеріали так, як саме вони виглядають у реальному світі. Вони ураховують фактори, такі як випромінювання світла, деформації та рефлексії, щоб створити реалістичні матеріали і поверхні.

Базові текстури[1]:

- *Base Color* — текстура впливає на колір об'єкта.
- *Metallic* — це чорно-біла текстура, яка діє як маска, що визначає ділянки на наборі текстур або матеріалу, які виглядають як метал.
- *Roughness* — текстура шорсткості (або карта блиску) визначає, як світло розсіюється поверхнею 3D-моделі. 0 для шорсткості призводить до дуже блискучої поверхні, як у пластику, тоді як 1 означає матовий вигляд.
- *Normal map* — реалізація відображення нерівностей. Він використовується для додавання деталей без використання додаткових полігонів.
- *Height* — текстура дозволяє створити ефект висоти на площині.

Використання цих базових текстур дозволяє створити фотореалістичне відображення деталей, таких як подряпини на металі, пилом в закрутках тощо.

На рисунку 1 представлено модель без стандартного набору текстур, а на рисунку 2 зображено модель з набором текстур.

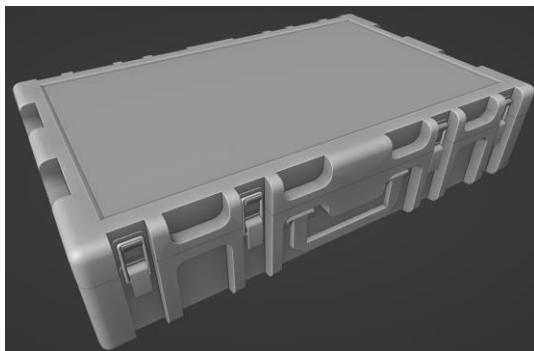


Рисунок 1 – Модель без текстури



Рисунок 2 – Модель з використанням базового набору текстур

PBR дозволяє створювати високоякісні роботи, які можуть бути використані в різних галузях, завдяки можливостям створення реалістичних текстур і матеріалів.

Список використаних джерел

1. Substance 3D Painter [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://substance3d.adobe.com/documentation/spdoc/substance-3d-painter-20316164.html>.

УДК 004.92

Гайдай І.Я., студент

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ RAYTRACING В ІГРОВІЙ ІНДУСТРІЇ

Трасування променів або RayTracing – це метод рендерингу у відеоіграх, що дозволяє максимально точно імітувати відображення світла від об'єктів, що створює більш реалістичні тіні, відображення і світлові ефекти.

RayTracing дозволяє створювати неймовірно реалістичне освітлення, що практично не відрізняється від реального. Алгоритм бере до уваги, де саме промінь світла стосується об'єкта, враховує властивості поверхні і обчислює, як у таких випадках поведеться цей промінь, де він почне розсіюватися, де відбиватися від інших об'єктів, де змінить колір, а де відкине тінь.

Можна сказати, що в цифрове середовище просто перенесено роботу світла з реального світу. Тільки замість справжнього фотона тут є віртуальний фотон, який рухається з вихідної точки та по дорозі взаємодіє з таким самим віртуальним об'єктом, наділений деякими властивостями. У точці зіткнення з моделлю його подальший рух якраз і визначається цими властивостями. Наприклад, світловий промінь може бути повністю поглинений темним об'єктом або відображений його дзеркальною поверхнею.

У якомусь сенсі трасування променів це така спроба симулювати людський зір.

Raytracing у ігровій індустрії

У ігровій індустрії RayTracing використовується для покращення графічного відображення об'єктів, освітлення та тіней у відеоіграх. RayTracing може створювати більш точне та реалістичне освітлення, що відображається на об'єктах в грі, а також більш точні тіні та рефлексії. В ідеальному комп'ютерному світі трасування має будуватися з нескінченної кількості променів та відбиття. Але для оптимізації в іграх використовується лише певна кількість джерел світла, а також обмежена кількість ітерацій RayTracing. Цей трюк дозволяє робити картинку в міру живою та реалістичною, але водночас не перевантажує графічну підсистему.

На рисунку 1,2 представлено використання RayTracing в іграх, та порівнюється якість з вимкненими і увімкнутими трасування променів.



Рисунок 1 – Приклад RayTracing в грі Cyberpunk: 2077



Рисунок 2 – Приклад RayTracing в грі Metro:Exodus

Однак, RayTracing потребує значно більшої потужності обчислень, ніж традиційні методи рендерингу, тому досі не всі ігри використовують цей метод. Проте, з появою нових технологій та більш потужних пристроїв, RayTracing стає все більш поширеним в ігровій індустрії і дає можливість створювати неймовірно деталізовані та реалістичні світи в іграх.

Список використаних джерел

1. Nvidia [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://developer.nvidia.com/rtx/ray-tracing>.
2. Unreal Engine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://docs.unrealengine.com/4.27/enUS/RenderingAndGraphics/RayTracing/>
3. Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Трасування_променів

УДК 004.85

*Коротун О.В., к.пед.н., доцент,
Олександрович А.М., здобувач освіти
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ГОЛОСОВИЙ АСИСТЕНТ УНІВЕРСИТЕТУ

Сфера інформаційних технологій постійно розвивається і безперервно змінюється. Ритм сучасного життя людей з кожним днем пришвидшується, у людей не вистачає часу читати довгі пости, дивитися довгі відеоролики, навіть немає часу писати текст. Тому люди все частіше користуються голосовими помічниками. Голосовий помічник – це сервіс, що базується на основі штучного інтелекту, має здатність розпізнавати людську мову, може аналізувати відповіді та здатний виконувати дії, у відповідь на команду. ІТ-додатки, що взаємодіють з клієнтами, впроваджені майже скрізь – від авіакомпаній до роздрібних магазинів.

Наприклад, голосовий помічник Google вміє говорити по телефону й може забронювати столик в ресторані або записатися в перукарню. Також голосові асистенти націлені на допомогу людям з вадами зору. Існує безліч голосових асистентів, хоча велику популярність мають голосові помічники відомих компаній, наприклад, Cortana (компанія Microsoft), Google Assistant (компанія Google), Siri (компанія Apple) та інші. Аналіз відомих аналогів дозволив визначити головні функції майбутнього додатку, а саме: зручність, наявність статистики, функціональність та доступність.

Розроблений програмний продукт націлений на те, щоб допомогти студентам та викладачам зручніше та швидше шукати інформацію по університету, та представлений у вигляді Android-додатку. У роботі використано методи об'єктно-орієнтованого проектування, програмування для операційної системи Android та дизайну. Для реалізації було обрано наступний набір інструментарію: Python, Kivy, MySQL, pytsx3, speech_recognition, pyaudio та середовище розробки PyCharm. Це не дуже складно і може бути легко досягнуто в Python [2].

Аналіз функціональних вимог майбутнього додатку показав, що необхідно звернути увагу на такі сутності, що допоможуть його реалізувати. На рисунку 1 зображено діаграму класів, які використовуються для управління голосовим асистентом. У додатку реалізовано дві ролі користувача (звичайний користувач, адміністратор).

Якщо перейти на вкладку «Статистика» можемо побачити статистику наявних запитів в базі даних тобто, скільки раз шукали по цьому запиту (рис.2).

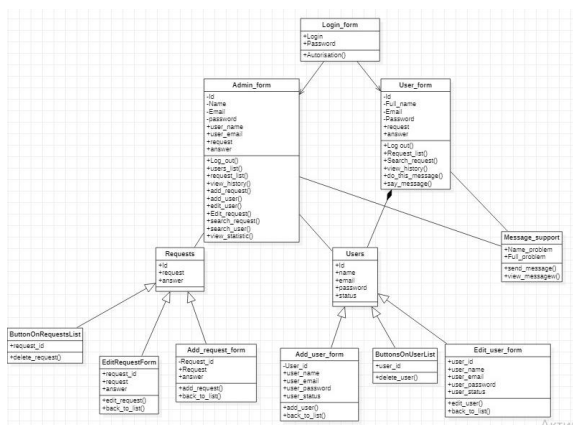


Рисунок 1 – Діаграма класів сцени



Рисунок 2 – Вкладка «Статистика» голосового асистента

Також було здійснено тестування застосунку. Знайдені помилки було скоректовано, додаток працює згідно поставлених вимог, голосовий асистент готовий до використання.

Список використаних джерел

1. Беррі Пол. Python. Легкий для сприйняття довідник.– Фабула, Україна. – 2021. – 624 с.
2. Гордієнко Ю. М. Голосовий асистент із використанням штучного інтелекту // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій : матеріали XXII Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів – Одеса : ОНТУ, 2022. – С. 189–190.

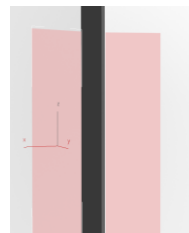
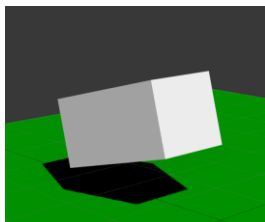
УДК 004

**Білошицький В.В., студент
Граф М.С., PhD***Державний університет «Житомирська політехніка»***ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ В
3DSMMAX**

Основна ідея дослідити тривимірне моделювання та тривимірну графіку [1] або 3D-графіка в додатку 3ds max. Autodesk 3dsMax [2] – найпотужніше, функціональне і універсальне додаток для тривимірної графіки. 3D Макс – це стандарт, під який випущено безліч додаткових плагінів, розроблено готових 3D-моделей, відзнято гігабайти авторських курсів і відеоуроків. З цієї програми найкраще починати вчитися комп'ютерній графіці. Тривимірна графіка – розділ комп'ютерної графіки, сукупність прийомів та інструментів (як програмних, так і апаратних), призначених для зображення об'ємних об'єктів [3]. Найбільше застосовується для створення зображень, які в подальшому використовуватимуться на екрані або роздруківках в архітектурній візуалізації, кінематографі, телебаченні, відеоіграх, друкованій продукції, а також у науці та промисловості.

Отже, метою роботи є проведення дослідження при тривимірному моделюванні об'єкта в додатку 3ds max.

Під час створення тривимірної моделі потрібно було вибрати у вкладці Create-Geometry зі списку вибрати Standard Primitives (рис.1) або Extended Primitives (рис.2). Послідовно створити та редагувати на екрані примітиви, створити із примітивів модель персонажа. За допомогою інструмента Select and Link створити ієрархічну систему персонажа. Візуалізувати результат роботи з досить великою роздільною здатністю (рис.3).



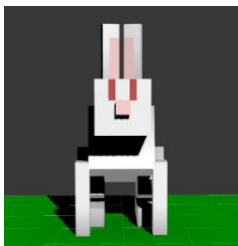


Рисунок 3 – Результат виконаного дослідження

Для створення більш складних форм та об'єктів у тривимірному моделюванні можна також використовувати модифікатори, такі як Bend, Twist, Extrude тощо. Ці модифікатори дозволяють змінювати форму та властивості об'єктів, що спрощує процес моделювання. Після створення моделі персонажа можна застосувати матеріали та текстури для досягнення більш реалістичного вигляду. Наприклад, за допомогою текстур можна накладати на модель різноманітні малюнки, які додають деталей та глибини зображенню. Крім того, в тривимірному моделюванні можна додавати анімацію, щоб надати персонажу руху та життєвості. Окрім зображень, результат роботи можна візуалізувати у вигляді відео або анімаційних фрагментів з високою роздільною здатністю для досягнення більшої якості та деталізації.

У процесі тривимірного моделювання необхідно використовувати різноманітні інструменти та техніки, щоб створити складні та деталізовані моделі. Використання модифікаторів та текстур дозволяє створювати більш реалістичні об'єкти з глибшими деталями. Додавання анімації та візуалізація результатів з високою роздільною здатністю є важливим етапом в створенні віртуальних світів та ігор. Отже, вміння працювати з тривимірним моделюванням дозволяє створювати якісні та привабливі візуальні ефекти для різних цілей, включаючи графіку для фільмів, ігор та віртуальних реальностей.

Список використаних джерел

1. Комп'ютерна 3D-графіка [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2023 - Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_MAX

2. Autodesk 3dsMax [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2023. - Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Комп%27ютерна_3D-графіка

3. Програми для 3D моделювання [Електронний ресурс] / Soringprepair. – 2023 - Режим доступу до ресурсу: <https://uk.soringprepair.com/programs-for-3d-modeling/>

УДК 550. 341

*Гринюк А.Ю., студент,
Державний університет «Житомирська політехніка»
Мирончук Є.М., курсант
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ІНФОРМАЦІЄЮ ЩОДО МОЖЛИВИХ НАСЛІДКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ СЕЙСМІЧНИХ ПОДІЙ

Географічне розміщення території України поблизу активних сейсмічних зон потенційно підвищує сейсмічний ризик і ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій природного походження.

Загалом, до зони сейсмічного ризику відноситься більше 20% території України, на якій мешкає близько 22% населення, площа сейсмонезбезпечних зон становить 123,7 тис. км², а кількість населення, що проживає на цій території – 11 млн. осіб [1].

Особливу небезпеку становлять сейсмічні події, що виникають в регіонах де розміщуються особливо важливі об'єкти, порушення технологічних циклів на яких може призводити до втрат, які в кілька разів перевищують прямі втрати від сейсмічного впливу на будівлі

Міжнародна статистика свідчить, що кількість врятованих прямо залежить від початку рятувальних робіт. В зоні землетрусу, в перші три години, можна врятувати до 90% людей, які залишилися живими, через шість годин – 50%. У подальшому шанси на порятунок зменшуються [2].

Тому, актуальним залишається питання вирішення проблеми сейсмічної безпеки населення, що складається з низки взаємопов'язаних завдань, головними серед яких є прогноз наслідків землетрусу та надзвичайних ситуацій і своєчасне реагування на них. Своєчасне інформування відповідних державних органів дає можливість провести попереджувальні роботи, привести в готовність сили і засоби та своєчасно надати необхідну допомогу. Такі функції в Україні виконує Головний центр спеціального контролю (ГЦСК), який здійснює контроль за дотриманням вимог міжнародних договорів України про обмеження і заборону ядерних вибухів, сейсмічною обстановкою і іншими геофізичними явищами на території України, а також на всій території земної кулі. Оперативно забезпечує інформаційні системи та установи держави інформацією про параметри сейсмічних явищ [3,4].

Проведений аналіз можливостей технічних засобів ГЦСК, щодо оперативного отримання інформації про параметри сейсмічних регіональних подій та оцінки їх можливих негативних наслідків, вказує на необхідність вдосконалення та автоматизації процесу визначення енергетичних і просторових параметрів сейсмічних джерел в ближній зоні сейсмічними засобами моніторингу ГЦСК за рахунок розробки відповідного програмно-алгоритмічного забезпечення (ПАЗ).

Розташування технічних засобів сейсмічного моніторингу по всій території України дає можливість використовувати сейсмічні дані для аналізу обстановки і прогнозування можливих наслідків землетрусів та інших геофізичних явищ [5].

Таким чином, результати досліджень свідчать про те, що розроблене програмно-алгоритмічне забезпечення має підвищити достовірність та оперативність надання інформації про можливі загрози від виникнення регіональних сейсмічних подій. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення ПАЗ та існуючих методик виявлення і обробки інформації від регіональних сейсмічних подій в ГЦСК, а в перспективі, в інтересах ЗСУ для моніторингу пересування важкої техніки противника в районах бойових дій.

Список використаних джерел

1. Олійник П.В. Цивільний захист: підручник для студентів вищих мед.навч.закладів / П.В. Олійник, С.Т. Омельчук, В.В. Чапликта ін. // Вінниця: Нова книга, 2013. – 350 с.

2 Основи цивільного захисту: Навч. посібник / В.О. Васійчук, В.Є Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 417 с.

3. Положення про національну систему сейсмічних спостережень та підвищення безпеки населення у сейсмонебезпечних регіонах. (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997р., №699).

4. Програма функціонування і розвитку національної системи сейсмічних спостережень та підвищення безпеки проживання населення у сейсмонебезпечних регіонах. (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р., №699).

5. Мережа збору та обробки інформації Головного центру спеціального контролю [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://gcsk.gov.ua/merezha-zboru-ta-obrobkiinformaczi.html>.

УДК 355.404

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

Житомирський військовий інститут імені С.П.Корольова

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ОПЕРАТОРА БпАК ПРИ ДОБУВАННІ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Досвід ведення локальної війни Збройними Силами показав, що успіх бойових дій прямо залежить від сучасних робототехнічних систем (зокрема, безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) І класу), які здатні за короткий проміжок часу оглянути значну територію та оперативно передати здобуту інформацію [1].

Метою роботи є розробка методики оцінювання оперативності оператора БпАК І класу при добуванні розвідувальної інформації (РІ).

Постійне вдосконалення військових дій вимагає розширення переліку можливостей пристроїв та зумовлює підвищення рівня необхідного навантаження на технічну частину самого безпілотного літального апарата (БпЛА) та його наземної станції управління (НСУ).

Необхідною умовою забезпечення ефективності добування РІ на постах НСУ є формування та підтримання заданого рівня надійності операторів поста. В роботі розглянуті особливості застосування моделей операторської діяльності при оцінюванні РІ. Показано, що ефективність функціонування будь-якої людино-машинної системи залежить як від технічної компоненти, так і від діяльності оператора. Індивідуальний характер та висока варіативність психологічних, фізіологічних та професійних можливостей та характеристик людини-оператора, його чутливість до впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища ускладнює процеси аналізу, прогнозування та підвищення надійності людини-оператора. Завдяки чому, через помилки людини внаслідок її недостатньої підготовки, несприятливих психологічних факторів, втомі відбувається більшість всіх аварій та нещасних випадків у різних галузях діяльності, не є виключенням і БпАК І класу. Це доводять проведені дослідження, які показали, що зрив виконання поставлених завдань постами БпАК в значній мірі зумовлені погіршенням надійності операторів.

Враховуючи досвід практичної роботи з БпЛА була розроблена структурна схема діяльності оператора під час процесу добування РІ також складений перелік операцій алгоритму діяльності оператора та

наведені їх часові показники. На підставі переліку операцій та умов діяльності був синтезований алгоритм діяльності оператора під час добування РІ. Алгоритм має до 30 операцій та логічних умов, що ускладнює його аналіз та визначення ймовірісно-часових характеристик. В роботі враховано, що час вирішення задачі оператором розподілений за нормальним законом.

Розроблена методика оцінювання оперативності добування РІ на постах НСУ, яка ґрунтується на розробленій моделі та ймовірнісному підході до оцінювання часу прийняття рішення оператором, та складається з наступних кроків [2]:

1. Розрахувати ймовірність безпомилкового рішення оператором поста НСУ для кожної операції алгоритму діяльності під час добування РІ;

2. Використовуючи модель процесу добування РІ та вирази для перетворення граф-схеми знайти ймовірність безпомилкового рішення оператором поста НСУ в процесі добування РІ.

В роботі зроблено висновок, що повнота добування РІ за допомогою БпАК ґрунтується на інформаційному підході до оцінювання ймовірності безпомилкового рішення оператором.

Список використаних джерел

1. Локальні війни та збройні конфлікти другої половини ХХ століття (Історико-філософський аспект) : монографія / О. І. Гуржій та ін. Київ : Знання України, 2006. 356 с.

2. 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, 2864, pp. 249–261.

УДК 004.932.2 : 528.854

*Пащенко Р.Е., д.т.н., професор,
Марюшко М.В., асистент
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) із застосуванням даних з космічних апаратів є важливим інструментом для моніторингу стану сільськогосподарських земель [1]. Космічні знімки відрізняються від всіх інших просторових даних різноманітністю інформації, яку можна отримати на їх основі, більшою доступністю і актуальністю за рахунок регулярності оновлення. Вони незамінні як основа для екстраполяції даних в регіональних і глобальних дослідженнях, а також у випадках, коли необхідно простежити зміну властивостей рослинного покриву в часі, в моніторингових дослідженнях і при аналізі загроз. Як наслідок, в останні роки з'являється все більше досліджень рослинного покриву та його окремих властивостей на основі даних ДЗЗ [2].

Для оцінки стану земель сільськогосподарського призначення запропоновано інформаційна технологія з використанням фрактального аналізу космічних знімків супутника Sentinel-2, які є у вільному доступі у мережі Інтернет. Інформаційна технологія складається з декількох рівнів.

На першому рівні отримуються дані ДЗЗ, що є у відкритому доступі. Доступ до даних ДЗЗ здійснюється з використанням онлайн-сервісу Copernicus Open Access Hub, для чого переходять на сайт The European Space Agency “Copernicus Open Access Hub” [3] та виконують реєстрацію для нового користувача або авторизацію для вже зареєстрованого користувача. Після успішної реєстрації/авторизації здійснюється вибір області дослідження (області інтересу). Для цього використовуються можливості вбудованого електронного атласу, за допомогою якого знаходиться необхідна область інтересу. Після вибору області інтересу користувач налаштовує фільтр для вибору (пошуку) необхідної колекції даних. Проаналізувавши всі результати пошуку, користувач переходить до завантаження космічного знімка та зберігає його у необхідному каталозі на комп'ютері.

На другому рівні проводиться попередня обробка космічних знімків супутників Sentinel-2 за допомогою хмарної геоінформаційної системи (ГІС) ArcGIS Online [4]. Для цього космічні знімки завантажуються у

хмарну ГС де проводиться їх підготовка до фрактального аналізу. Спочатку створюється маска полів та визначаються їх контури на всій території дослідження, тобто створюється векторний шар всіх полів з зазначенням в атрибутивній інформації даних про тип посіяних культур. Створення такого шару дозволяє проводити аналіз тільки сільськогосподарських земель і виключити з аналізу інші типи земель. Далі користувач визначає мінімальний розмір поля з заданим типом культури. Це необхідно, щоб отримати однакові за розміром «вирізки» прямокутних космічних знімків і забезпечити однакові умови їх аналізу. Прямокутні космічні знімки потрібні у зв'язку з тим, що вони у подальшому будуть оброблятися з використанням прямокутного «вікна». Також формат знімків у разі потреби може бути змінений.

На третьому рівні застосовується метод фрактального аналізу космічних знімків супутників Sentinel-2 [5]. При цьому користувач розраховує поля фрактальних розмірностей (ПФР) космічних знімків. Для цього вихідний знімок обробляється з використанням «ковзаючого вікна» або «стрибаючого вікна» і для кожного положення «вікна» визначається чисельне значення фрактальної розмірності, що записується в окрему матрицю, яка називається ПФР. Далі проводиться візуалізація ПФР з подальшим його аналізом. Під час візуалізації ПФР вибирається кількість рівнів розбиття діапазону змін величин фрактальних розмірностей на ПФР. Кожен з рівнів позначається певним кольором або градацією сірого. Також може будуватися гістограма ПФР і з її використанням створюватися селективні зображення (зображення з позначеними діапазонами змін фрактальних розмірностей). На цьому рівні інформаційної технологій користувач також може визначати та аналізувати середні, максимальні і мінімальні фрактальні розмірності та їх різницю для визначення аномальних ділянок на космічних знімках земель, що досліджуються.

Список використаної літератури

1. Remote Sensing and Cropping Practices: A Review / [Bégué A., Arvor D., Bellon B., Betbeder J. et al.] // Remote Sensing. – 2018. – Vol. 10, Iss. 1. – P. 1-32.
2. Дрони і супутники: моніторинг стану посівів впродовж сезону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.smartfarming.ua/drony-i-suputnyky-monitorynh-stanu-posiviv-vprodovzh-sezonu/> – 19.12.2022 р.
3. The European Space Agency [Електронний ресурс] / Copernicus Open Access Hub. – Режим доступу: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> – 25.12.2022 р.

УДК 351.86

Міхеев Ю.І., к.т.н,

Лобода В.В., наук. співробітник

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ВИЗНАЧЕНОЮ ТЕМАТИКОЮ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

На сьогоднішній день існує необхідність у вирішенні цілої низки питань, які стосуються функціонування інформаційно-пошукових систем. Головними з них є: розробка алгоритмів і способів раціонального пошуку й подальшої обробки інформації за визначеною тематикою та як наслідок створення на їх основі автоматизованої системи пошуку інформації (АСПІ) за визначеною тематикою у мережі Інтернет. АСПІ повинна підтримувати архів запитів, включати тезаурус, засоби перевірки орфографії та синтаксичного розбору мовного запиту. Для підвищення повноти пошуку можна використати тезаурус, у цьому разі до слів запиту додаються близькі їм слова із тезаурусу Майбутня АСПІ повинна враховувати різноманітні служби Інтернету, які привертають увагу аналітиків спеціальних служб, такі як пошукові системи, тематичні каталоги ресурсів, сайти новин, RSS-повідомлення та інформаційні агентства, які транслюють новини онлайн. Для досягнення цієї мети, першим кроком у створенні АСПІ є створення бази даних пошукових ресурсів, які є доступні в Інтернеті, з урахуванням їхніх особливостей щодо надання інформації за визначеною тематикою

Уточнення пошуку можливе при використанні тематичної класифікації ресурсів – векторів простору словника (термінів індексації) системи [1]. При цьому завдання полягатимуть у тому, щоб найкращим чином обрати такі ознаки та сформувані правила, на основі яких буде прийматися рішення стосовно ресурсу до певної рубрики. Подальша робота АСПІ пов'язана з обробкою знайденого матеріалу. Для вирішення даного завдання необхідним етапом при створенні майбутньої системи є організація автоматичного реферування знайденої інформації.

Для візуалізації знайденої інформації з метою її подальшого аналізу доцільно використати технологію побудови семантичних мереж. Порівняння семантичних мереж різних текстів дозволяє встановити ступінь їх змістовної близькості, що може використовуватись для автоматичної класифікації документів за заданими рубриками, їх

пошуку за подібністю заданого тексту, а також розбиття інформаційного масиву на класи документів близького змісту. Таким чином, модель АСПІ за визначеною тематикою в мережі Інтернет виглядатиме таким чином (рис. 1).

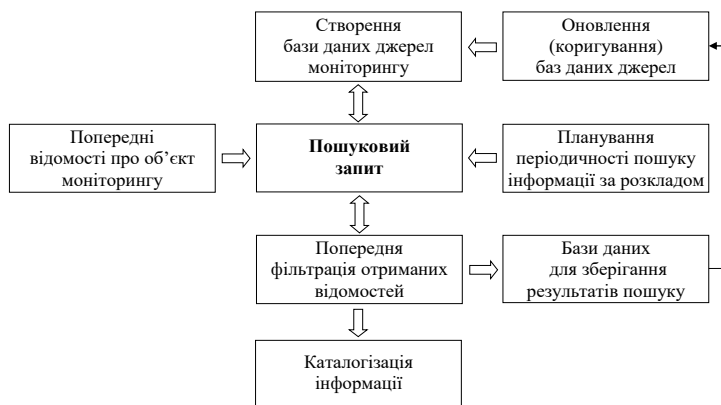


Рисунок 1 – Модель автоматизованої системи пошуку тематичної інформації у мережі Інтернет

Використання запропонованої моделі автоматизованої системи пошуку тематичної інформації у мережі Інтернет під час інформаційно-аналітичної діяльності у спеціальних підрозділах дозволить забезпечити оператора-аналітика засобами швидкого та ефективного пошуку різномірної інформації за об'єктами моніторингу, швидкого виявлення неявних зв'язків між об'єктами моніторингу та пов'язаними з ними фактами та подіями; проведення фіксації та візуалізації результатів аналітичних досліджень шляхом генерації дайджестів статей, фактів, формалізованих досьє, семантичних мереж та інших аналітичних звітів.

Список використаних джерел

1. Копина В.В., Шимчук Г.В. Пошукові системи та загальні принципи їх роботи// Зб.наук.пр. до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті І. Пулюя Тернопіль : 2018.С.203-204.
2. Сухий О. Л., Міленін В. М., Тарадайнік В. М. Алгоритми пошуку в інформаційних системах : методичні рекомендації. / Київ, 2015. 70 с.

УДК 004

П'янікін Я.А., студент

Державний університет «Житомирська політехніка»

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ В ПРОДУКТОВІЙ ІТ-КОМПАНІЇ

Спостереження за комунікацією членів команди є основним джерелом первинного збору даних для аналізу стану процесів розробки програмного продукту та визначення пріоритетів подальшої роботи над їх удосконаленням.

Процес розробки програмного продукту складається з виявлення та формулювання вимог, складання завдання для команди розробки, власне розробки та тестування, приймання результатів роботи. В процесі виконання кожного з вищезазначених кроків відповідальні особи мають демонструвати високий рівень професійної комунікації для успішного виконання своїх робочих обов'язків.

Основним джерелом інформації про поточний стан процесів розробки ми вважаємо спостереження за комунікацією членів команд, що допомагає виявити найбільші виклики та визначити пріоритет завдань з оптимізації, а також особисту комунікацію з членами команд.

Спостереження за роботою команди з метою діагностики має бути комплексним та включати (за наявності) щоденні стендапи, зустрічі з планування роботи на всіх рівнях, зустрічі з оцінки складності та обсягу робіт, ретроспективи, зустрічі з перегляду та аналізу результатів (Sprint review, Demo).

Консультант занотовує всі аспекти роботи команди, які потребують вдосконалення та визначає пріоритет. Звертати увагу необхідно на конфліктні ситуації, скарги, питання, які повторюються, питання, які викликають суперечки або залишаються невіршеними. Особисте спілкування також є джерелом інформації, проте лише у випадку, коли спостерігач користується довірою команди.

Вибір оптимального фреймворку та технологій для вдосконалення процесів розробки залежить від поточних проблем, бізнес-моделі компанії, загального характеру та розподілу задач у беклозі, очікувань старшого керівництва.

Наприклад, для розробки продукту, що передбачає роботу з новим функціоналом, роботу з наявними інкрементами, необхідність уточнювати вимоги в процесі роботи, наявність залежностей між

поточними завданнями, рекомендовано застосовувати Scrum фреймворк [1].

Для проектної діяльності, коли задачі здебільшого схожі та повторювані, команда добре орієнтується в коді, обсяг завдань є стабільним, рекомендується застосовувати Kanban [2].

Проте при виборі фреймворку передусім необхідно ставити конкретну ціль, проблему, яку необхідно вирішити, оскільки фреймворк не є самоціллю.

Відстеження результатів впровадження удосконалень має бути запланованим заздалегідь, прозорим для команди, регулярним та дієвим.

Кожна зміна поточних процесів має мету - наприклад, підвищення точності оцінки завдань, зменшення cycle time / lead time, підвищення якості планування (планування у порівнянні з результатами спринтів) тощо.

Метрики для відстеження обговорюються з командою, результати є предметом аналізу на ретроспективах.

Висновки: удосконалення процесів розробки програмного продукту в продуктивій ІТ-компанії не має чіткого алгоритму. Передусім необхідно допомогти команді виявити проблеми та цілі, усвідомити наслідки неробочих процесів, заручитися підтримкою в реалізації змін, та разом відстежувати ефективність впровадження покращень.

Список використаних джерел

1. Роб Коул, Едвард Скотчер. Brilliant Agile Project Management: A Practical Guide to Using Agile, Scrum and Kanban. - Пітер Прес, 2019. - С. 304

УДК 004.9

*Костюк М.Г., студент,
Марчук Г.В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІГОР ЖАНРУ ВІЗУАЛЬНОЇ НОВЕЛИ

Візуальні новели – це жанр ігор, який зосереджений на розповіді та персонажах, надаючи гравцям можливість впливати на розвиток сюжету через вибір різних діалогових варіантів. Розробка візуальної новели має ряд особливостей, які відрізняють її від інших жанрів ігор.

Для створення візуальних новел існує кілька спеціалізованих рушіїв таких як Ren'Py, TyranoBuilder, Visual Novel Maker. Вони спрощують процес розробки завдяки наявності вбудованих інструментів для роботи з текстом, графікою та звуком. Іншим варіантом є використання універсального ігрового рушія Unity3D.

Unity3D може бути непоганим варіантом, якщо проект буде мати складну 2D-графіку або 3D-графіку або багатоплатформеність. Unity дозволяє більше налаштувань та індивідуального підходу, до дизайну і реалізації ігрових механік. Завдяки потужним графічним інструментам та широкому спектру підтримуваних форматів, Unity3D дозволяє створювати інтенсивні візуальні ефекти та анімації.

Оскільки візуальні новели в основному базуються на тексті, аудіо супроводі та 2D-графіці, розробники повинні вирішити, який вид анімації використовувати для персонажів та інших елементів гри. Звукові ефекти та музика також мають важливе значення, оскільки вони допомагають створювати атмосферу та підсилювати емоційний ефект ігрового досвіду.

Під час розробки візуальної новели важливо забезпечити гармонійне поєднання 2D анімацій та звукових ефектів. Наприклад, можна синхронізувати анімації героїв з діалогами або додавати звуки оточення, звукові ефекти, та музику, щоб забезпечити реалістичний та занурювальний ігровий досвід. Звукові ефекти та музика можуть також допомогти акцентувати ключові моменти сюжету або підкреслити настрій певної сцени.

В ігровому рушії Unity3D можна використовувати спрайтові анімації або Live2D технологію. Спрайти – це зображення персонажів та предметів, які можна виставити в сцену. Для створення руху анімаційного спрайту використовуються окремі кадри. Live2D – це технологія, яка дозволяє створювати плавні анімації з 2D зображень. Хоча Live2D не є вбудованим інструментом Unity3D, можна

використовувати сторонні плагіни, щоб інтегрувати технологію в проект.

Live2D Cubism – технологія, яка дозволяє інтегрувати анімації створені в Live2D в ігровий рушій Unity. Завдяки Live2D Cubism, розробники можуть створювати плавні анімації з 2D зображень, які дають ілюзію 3D-глибини та руху, використовуючи різні шари та точки анімації на зображенні.

Інтеграція Live2D Cubism в Unity пропонує ряд переваг для розробників візуальних новел.

- Економія часу. Live2D Cubism спрощує процес анімації 2D персонажів, що дозволяє розробникам зекономити час і ресурси.

- Адаптація до різних стилів анімації. Live2D Cubism може бути використаний для різних стилів 2D анімації, від традиційної рухомої графіки до більш складних та динамічних анімацій, що створюють ефект глибини та персонажів з унікальними рухами та емоціями.

Враховуючи переваги технології Live2D Cubism та її інтеграцію в Unity, розробники візуальних новел отримують потужний інструмент для створення якісних, інтерактивних та емоційно насичених ігрових проєктів.

При розробці візуальної новели важливо зосередитися на головних та другорядних механіках, які визначаються ігровий досвід.

Головні механіки – це ті, що безпосередньо впливають на процес гри, тоді як другорядні механіки додають додатковий рівень глибини та інтерактивності. Розглянемо деякі з них.

Вибір рішень. Візуальні новели часто пропонують гравцям кілька варіантів відповіді або дії, які можуть вплинути на розвиток сюжету та взаємодію з персонажами. Розробка цих механік передбачає написання гілок сценарію, реалізацію системи відповідей та розробку концепцій гілки сюжету.

Діалоги. Візуальні новели в основному зосереджуються на діалогах між персонажами. Розробка ефективних діалогів включає написання харизматичних, цікавих та переконливих персонажів, а також створення навігації та інтерфейсу діалогів.

Міні-ігри. Деякі візуальні новели включають міні-ігри, які додають різноманітності та розважальності гри. Міні-ігри можуть бути простими головоломками, завдання на швидкість реакції або іншими видами ігор, які пов'язані з сюжетом або персонажами.

Список використаних джерел

1. Substance 3D Painter [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://substance3d.adobe.com/documentation/spdoc/substance-3d-painter-20316164.html>.

УДК 004.94

*Сидорчук В.О., аспірант,
Сугоняк І.І., к.т.н., доцент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА МАРШРУТІВ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Проблема ефективного використання ресурсів та оптимізації маршрутів комунальної техніки стає все більш актуальною в умовах сучасного міста.[1] Штучний інтелект може відігравати важливу роль у вирішенні цієї проблеми, адже може аналізувати великі обсяги даних та адаптуватися до змінних умов.[2] Метою даної доповіді є дослідження можливостей штучного інтелекту для оптимізації використання ресурсів та маршрутів комунальної техніки, з використанням прикладів та посилань на матеріали інших джерел.

Штучний інтелект (AI) включає в себе ряд технологій, таких як машинне навчання, еволюційні алгоритми та експертні системи, які можуть бути застосовані для оптимізації ресурсів та маршрутів комунальної техніки. Алгоритми оптимізації маршрутів, такі як алгоритм Дейкстри або A* [3], можуть допомогти в розробці ефективних маршрутів для комунальної техніки. Також можна застосовувати алгоритми машинного навчання для прогнозування потреб у ресурсах на основі історичних даних та змінних умов.

Для аналізу ефективності використання ресурсів комунальної техніки, дослідники пропонують визначити ключові показники ефективності (KPI), такі як витрати палива, час на виконання робіт, або відстань, яку долає комунальна техніка.[4] Застосування моделей штучного інтелекту, як у випадку з системою FleetMind (FleetMind, 2021), може допомогти виявити проблеми та вектори оптимізації, а також прогнозувати потреби у ресурсах, зміни в навантаженні або зростання попиту на комунальні послуги.

Застосування AI в процесі оптимізації маршрутів комунальної техніки передбачає аналіз поточного стану маршрутизації та врахування даних про міську інфраструктуру та потреби мешканців [5] Розробка алгоритмів оптимізації маршрутів на основі цих даних, як у випадку з системою Routeware (Routeware, 2021), може допомогти зменшити витрати палива, знизити відходи та покращити якість обслуговування. Впровадження розумних систем маршрутизації та оцінка їх ефективності дозволить виявити можливості для подальшого покращення системи.

Проведене дослідження показало, що штучний інтелект може відігравати важливу роль у покращенні ефективності використання ресурсів та маршрутів комунальної техніки. [6] Рекомендації щодо впровадження моделей штучного інтелекту в системи управління комунальними ресурсами та маршрутами включають створення команди для розробки та впровадження таких моделей, навчання персоналу основам роботи з AI-технологіями та адаптації до нових технологій, а також врахування особливостей конкретного міста або регіону при розробці рішень на основі штучного інтелекту.

Штучний інтелект відкриває нові можливості для оптимізації використання ресурсів та маршрутів комунальної техніки. Застосування AI-технологій дозволяє виявити проблеми, зменшити витрати та покращити якість обслуговування. Впровадження штучного інтелекту в системи управління комунальними ресурсами та маршрутами може привести до істотних покращень в ефективності роботи комунальних підприємств та задоволеності мешканців.

Для подальшого розвитку цієї теми пропонується провести дослідження впливу штучного інтелекту на екологічність та сталість комунального господарства, розробити нові моделі та алгоритми для підвищення точності та адаптивності систем оптимізації комунальних ресурсів та маршрутів, а також дослідити можливості впровадження штучного інтелекту у суміжних галузях, таких як охорона навколишнього середовища, енергетика та громадський транспорт.

Список використаних джерел

1. Бетті, М., Аксгаузен, К. В., Гіаннотті, Ф., Позднюхов, А., Баццані, А., Вачовіц, Й., та Португалі, Й. (2012). Розумні міста майбутнього. Європейський фізичний журнал Спеціальні теми, 214(1), 481-518.
2. Бішоп, К. М. (2006). Розпізнавання шаблонів та машинне навчання. Springer.
3. Дейкстра, Й., Роорда, М. Й., та Хові, Е. (2017). Вплив алгоритмів маршрутизації на забруднення виставлення для велосипедистів. Транспортні дослідження Procedia, 25, 3734-3750.
4. FleetMind (2021). FleetMind: Smart truck technology. Джерело: <https://www.fleetmind.com/>
5. Гаврановіч, Х., Чосіч, П., & Гайовіч, В. (2019). Роль штучного інтелекту в оптимізації комунальних послуг. Технічний вісник, 26(4), 1177-1184.
6. Гудфеллоу, І., Бенджіо, Й., & Курвіль, А. (2016). Глибоке навчання. MIT Press.

УДК 004

*Ковальчук О.А., магістрант,
Вакалюк Т.А., д.пед.н., професор
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГНУЧКОГО (AGILE) ПІДХОДУ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ

Підхід Agile до управління проектами є, мабуть, однією з найпопулярніших і найбільш використовуваних методологій у різних галузях сьогодні. Цей метод був створений для гнучкості та найкраще підходить для команд, які активно співпрацюють, які беруться за проекти, що вимагають методу проб і помилок. У гнучкій розробці використовується ітеративний підхід або постійне вдосконалення. Це означає повторення процесу до досягнення бажаного результату.

Базовим шаблоном Agile буде мозковий штурм на основі вимог клієнта, планування процесів, ініціювання завдань, тестування початкових результатів, розгортання продукту та отримання відгуків від клієнтів. Після чого експерти з РМ повторюють весь процес, доки клієнт не отримає бажаний результат.

Розглянемо основні переваги Agile:

- Легка адаптація до змін.

Agile підходить для проектів із важко визначеними параметрами або ймовірністю зміни вимог. Це знижує ризики проекту та підвищує здатність вашої команди надавати найкращий продукт або послугу відповідно до потреб клієнта.

Зміни до вимог можуть бути внесені навіть на пізній стадії розробки. Гнучкі процеси використовують зміни для конкурентної переваги клієнта.

- Покращена якість.

Використовуючи гнучку методологію, команди можуть розбивати проекти на ітерації та співпрацювати одна з одною, щоб отримати високоякісні результати.

Крім того, для кожного завдання існує етап тестування, який дозволяє командам швидко виявляти та вирішувати проблеми, щоб уникнути будь-яких довгострокових негативних наслідків. Також, якщо клієнти мають будь-які відгуки або будь-які зміни у функції, їх можна врахувати в поточному етапі продукту.

Через регулярні проміжки часу команда розмірковує над тим, як стати більш ефективною, а потім відповідно налаштовує та коригує свою поведінку. Команда викликає та надає зворотній зв'язок, сприймає відгуки та коригує, де це необхідно.

- Повна видимість прогресу кожного проекту в режимі реального часу.

Ще однією перевагою використання гнучкого підходу є прозорість кожного проекту завдяки частому обміну інформацією з клієнтами. Це дозволяє їм відчувати себе більш залученими та вимагати змін у проекті.

Крім того, залучені команди можуть показати клієнту свій прогрес разом із перешкодами, з якими вони зіткнулися.

Це встановлює відносини довіри та співпраці між командою та клієнтом і може призвести до покращення задоволеності клієнтів і підвищення цінності бізнесу.

Клієнти задоволені, оскільки після кожної ітерації їм надається робоча функція програмного забезпечення.

У традиційних методологіях розробки програмного забезпечення, таких як предиктивна модель, виконання проекту може зайняти кілька місяців або років, і клієнт може не побачити кінцевий продукт до завершення проекту.

Крім того, підхід Agile може покращити організаційну синергію шляхом руйнування організаційних бар'єрів і розвитку духу довіри та партнерства навколо організаційних цілей.

- Залучення зацікавлених сторін.

Ключовою частиною використання гнучкого методу є залучення зацікавлених сторін до завершення проектів.

Співпрацюючи з різними зацікавленими сторонами на кожному етапі проекту, ми побудуємо динамічну систему, засновану на довірі та впевненості кожного члена команди, і налагодите міцніші стосунки у своїх командах.

Для ефективного використання цього методу рекомендується, щоб зацікавлені сторони брали активну участь у процесі просування проекту. Це дозволить їм переконатися, що завдання виконуються згідно з планом, і за необхідності внести зміни.

- Контроль витрат.

Гнучкий метод також можна використовувати для покращення контролю над витратами. Після кожного етапу команда переглядає бюджет для прийняття майбутніх рішень. Потім вони вирішують, чи будуть вони продовжувати, призупинити чи скасовувати завдання чи навіть сам проект.

Незважаючи на те, що використання гнучкої методології має багато переваг, є також кілька недоліків, які слід враховувати перед використанням:

- У методології Agile вимоги не дуже чіткі, тому важко передбачити очікуваний результат. Також на початку проекту може бути важко передбачити такі складові, як вартість, час і ресурси;

- Важко виміряти прогрес, оскільки гнучкі методи забезпечують поступовий результат;

- Проект може бути важко реалізувати, оскільки люди природно опираються змінам;

- **Більше часу та зобов'язань;**

- Спілкування та співпраця - це чудово, але ця постійна взаємодія потребує більше часу та енергії для всіх учасників.

Підхід Agile також може потребувати певного рівня організаційної трансформації, щоб зробити його успішним. Він вимагає від бізнес-користувачів співпраці з командою розробників у дусі довіри та партнерства. Це може вимагати подолання деяких організаційних бар'єрів, які ускладнюють або роблять неможливим це зробити.

- **Підвищені вимоги до розробників і клієнтів.**

Щоб гнучка методологія була ефективною, необхідна відданість усіх учасників. Будь-хто, хто не бере участь, може негативно вплинути на якість проекту. Залежність результату

- **Відсутність необхідної документації.**

Оскільки завдання часто виконуються «саме вчасно» (Just in Time, JIT) для розробки за гнучким методом, документація, як правило, менш ретельна, що може призвести до непорозумінь і труднощів у майбутньому.

Список використаних джерел

1. <https://financesonline.com/efficient-project-management-approach/>
2. <https://www.professionaldevelopment.ie/what-is-agile-methodology>
3. <https://hbr.org/2021/11/agility-hacks>
4. <https://agilemanifesto.org/iso/uk/principles.html>
5. <https://ccaps.umn.edu/story/agile-methodology-advantages-and-disadvantages>
6. <https://managedagile.com/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-agile-scrum/>

УДК 004.738

*Ставісюк Р.Л., к.т.н., доцент,
Єгоров В.О., ст. викладач,
Гайка Ю.А., ст. викладач,*

*Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова
Гончаров Д.О., слухач*

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПОБУДОВИ ЗАХИЩЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СПЕЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Побудова сучасних захищених комп'ютерних мереж ґрунтується на використанні різних технологічних підходів та каналів зв'язку. Інтеграція кількох способів розгортання захищених комп'ютерних мереж в єдину систему свідчить про перехід до побудови таких систем за гетерогенним підходом [1].

З початком вторгнення російської федерації на територію України особливо актуалізувалося питання розгортання зазначених вище комп'ютерних мереж, що пов'язано із необхідністю переведення частини працівників на дистанційний формат роботи, а також організації захищених мереж підрозділів та мобільних груп сектору безпеки і оборони України для обміну інформацією та оперативними даними. Зазначені фактори активно сприяли впровадженню зовнішніх захищених каналів зв'язку в інформаційні системи та підсистеми, а також вплинули на розвиток та удосконалення програмного та апаратного забезпечення комп'ютерних мереж [2].

Враховуючи загрози, що виникають при вході локальної мережі у відкритий Інтернет-простір, захищена мережа повинна бути заснована на трьох методах реалізації, а саме: тунельний, шифрування та автентифікація.

Одним з найпоширеніших та, мабуть, безпечних методів захисту каналу зв'язку між користувачами є створення віртуальної мережі або ж VPN (Virtual Private Network). Оцінка основних варіантів побудови VPN мережі (Intranet VPN, Remote Access VPN, Client / Server VPN, Extranet VPN) свідчить про те, що для розгортання чи організації захищеної мережі доцільно розглянути два варіанта:

Remote Access VPN, де віддалений користувач зазвичай не має статичної адреси;

Client / Server VPN, особливістю якої є те, що VPN встановлюється між вузлами, як правило, в одному сегменті мережі.

Проаналізувавши значну частину сучасних рішень та технологій, найкращим варіантом для розгортання захищеної мережі пропонується використання маршрутизатора MikroTik, який характеризується декількома варіантами створення захищених з'єднань.

Найбільш уживаною критеріальною базою для створення мережі на основі маршрутизатора є: критерій динаміки швидкості передачі даних; критерій оцінки ефективності застосування сценаріїв відновлення функціональних можливостей комп'ютерної мережі після збоїв; критерій відповідності елементів та всієї комп'ютерної мережі визначеним показниками якості та безпеки передачі даних.

Отже, для організації мережної інфраструктури, яка б характеризувалася відповідним рівнем живучості, захищеності та швидкістю передачі інформації в умовах використання низькошвидкісних, нестабільних і незахищених каналів передачі даних, необхідно проведення наступних дій: розгортання VPN-серверу; налаштування механізму трансляції статичної IP-адреси в сегмент мережі підрозділу шляхом використання VPN-сервера; створення на обчислювальній станції у сегменті комп'ютерної мережі клієнтської частини VPN-тунелю; налаштування користувачем своєї частини VPN-тунелю.

Отже, підсумовуючи, потрібно виділити основні проблемні питання розгортання захищених комп'ютерних мереж. По-перше, наявність власного сервера та його розгортання є не лише фінансово затратним питанням, але й важко реалізуємим завданням. По-друге, стрімкий розвиток технологічних та програмних рішень щодо варіантів шифрування та автентифікації потребує попереднього вивчення та оцінки мережі відповідно до зазначених критеріїв. І по-третє, необхідним є врахування характеристик доступного (наявного) обладнання для реалізації того чи іншого рішення щодо реалізації захищеної комп'ютерної мережі. У зв'язку з цим до вибору як програмної, так і апаратної частини реалізації захищених комп'ютерних мереж потрібно у кожному випадку підходити індивідуально.

Список використаних джерел

1. Риндич Є., Боровик А., Боровик О. Дослідження технологій тунелювання в сучасних комп'ютерних мережах. Технічні науки та технології. Чернігів, 2021. № 4 (26). С. 67–74. DOI: 10.25140/2411-5363-2021-4(26)-67-74.

2. MikroTik Routers and Wireless – Software [Electronic resource]. URL: <https://mikrotik.com/download/changelogs>.

УДК 004.8

*Скріпченко Д.Г., магістрант
Вакалюк Т.А., д.пед.н., професор
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗГЛЯД АІ ЧАТ-БОТІВ

Чат-бот – це комп’ютерна програма, яка імітує людську розмову за допомогою голосових та/або текстових команд. Чат-бот – це функція штучного інтелекту (АІ), яку можна вбудувати та використовувати в будь-якій програмі обміну повідомленнями.

Іншими словами, програмне забезпечення АІ чат-ботів може розуміти мову поза попередньо запрограмованими командами та надавати відповіді на основі наявних даних. Це дозволяє користувачам сайту або додатку вести розмову, висловлюючи свої наміри через діалог.

У 1950 році Алан Тьюрінг запропонував тест Тьюрінга («Чи можуть машини думати?»), і саме тоді була популяризована ідея чат-бота. Першим відомим чат-ботом був Eliza, розроблений у 1966 році, метою якого було діяти як психотерапевт, повертаючи висловлювання користувача у формі запитання. У 1995 році був розроблений чат-бот ALICE, який отримав премію Лебнера. Це був перший комп’ютер, який отримав звання «найлюдянішого комп’ютера». Наступним кроком стало створення віртуальних персональних помічників, таких як Apple Siri, Microsoft Cortana, Amazon Alexa, Google Assistant і IBM Watson.

Чому користувачі використовують чат-боти? Чат-боти мають величезні перспективи щодо надання користувачам швидкої та нагідної підтримки, відповідаючи конкретно на їхні запитання. Найпоширенішою мотивацією для користувачів чат-ботів вважається продуктивність, тоді як іншими причинами для їх використання є розваги, спілкування або контакт з новизною. Однак, щоб збалансувати згадані вище мотивації, чат-бот має бути побудований таким чином, щоб діяти як інструмент, іграшка та друг водночас.

Певними основними концепціями, які пов’язані з технологією чат-ботів, є наступні[1]:

- Зіставлення зі зразком (Pattern matching), що базується на типових блоках стимул-реакція. Вводиться речення (стимул), а відповідь (реакція) створюється відповідно до введених користувачем даних.

- AIML (Artificial Intelligence Markup Language) базується на концепціях теорії розпізнавання образів (Pattern recognition) або концепціях зіставлення зі зразком (Pattern matching).

- Латентно-семантичний аналіз (Latent semantic analysis) можна використовувати разом з AIML для розробки чат-ботів. Він використовується для виявлення подібностей між словами як векторне представлення.

- Chatscript, будучи спадкоємцем мови AIML, є експертною системою, яка складається з мови сценаріїв з відкритим вихідним кодом і механізму, який її запускає. Chatscript складається з правил, які пов'язані з темами, пошуку найкращого елемента, який відповідає рядку запиту користувача, і виконання правила в цій темі.

- RiveScript – це мова рядкового сценарію з простим текстом для розробки чат-ботів та інших розмовних об'єктів. RiveScript має відкритий код із доступними інтерфейсами для Go, Java, JavaScript, Perl і Python.

- Обробка природної мови (NLP) – це область штучного інтелекту, що досліджує комп'ютерне маніпулювання текстів або мовлення природної мови.

- Розуміння природної мови (NLU) є основою будь-якого завдання NLP. Це техніка для реалізації природних інтерфейсів користувача, таких як чат-бот. NLU прагне витягти контекст і значення з введених користувачами природних мов, які можуть бути неструктурованими та відповідати належним чином відповідно до намірів користувача [1].

Чат-боти можна класифікувати за різними параметрами: область знань, надана послуга, ціль, метод обробки вхідних даних і генерування відповідей, вид допомоги людині та метод створення.

Вимоги до розробки чат-бота включають точне представлення знань, стратегію генерації відповідей і набір попередньо визначених нейтральних відповідей, щоб відповісти, коли висловлювання користувача незрозумілі. Коли запит зрозумілий, відбувається виконання дії та пошук інформації. Чат-бот виконує запитані дії або отримує цікаві дані зі своїх джерел даних, якими може бути база даних, відома як База знань (Knowledge base) чат-бота, або зовнішні ресурси, доступ до яких здійснюється через виклик API.

Список використаних джерел

1. Adamopoulou, E. and Moussiades, L. (1970) An overview of chatbot technology, SpringerLink. Springer International Publishing: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49186-4_31 (дата звернення: 07.11.2022).

УДК 62-791.4

*Дацюк А.О., студент
Черняк І.О., асистент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

СУЧАСНІ СПОСОБИ АВТОМАТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З ЛІЧИЛЬНИКІВ

Швидке удосконалення інфокомунікаційних технологій зумовлює постійне оновлення каналів зв'язку. З огляду на це виникає необхідність постійно удосконалювати системи передачі даних, робити цей процес швидшим та простішим у виконанні. З цією метою постійно удосконалюються елементні радіоелектронні бази, телекомунікаційні канали зв'язку, а відтак з'являються автоматичні системи передачі даних. Таким чином, канали зв'язку як мінімум на крок випереджають необхідні потреби систем обміну даними.

На сьогоднішній день парк ЛЧ (лічильників електричної енергії) потребує оновлень, оскільки термін експлуатації половини ЛЧ складає більше 20 років, а конструкція більшості ЛЧ застаріла.

Дотримання умов експлуатації ЛЧ теж становить серйозну проблему, оскільки ЛЧ часто експлуатуються неналежним шляхом та не перевіряються з необхідною частотою.

Для подолання вищеописаних проблем доцільно впроваджувати використання АСКОЕ (автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії). Таким чином, споживання електроенергії завжди можна тримати під контролем, а також керувати навантаженням. Ще одна перевага використання АСКОЕ, яку можна зазначити – це швидкий збір інформації з енергооб'єктів, передача інформації на верхні рівні, та спрощення проведення банківських операцій для розрахунку зі споживачами [3; 7].

На сьогоднішній день освоєні і активно застосовуються такі технології для передачі даних як:

-GSM (Groupe Special Mobile або як назвали пізніше Global System for Mobile Communications)/GPRS (General Packet Radio Service): передача даних за допомогою GSM-мережі застосовується для передачі даних про енергоспоживання як від УСПД, так і від лічильників в УСПД.

GSM - міжнародний стандарт для мобільного цифрового стільникового зв'язку з розділенням каналу за принципом TDMA та високим рівнем безпеки за рахунок шифрування з відкритим ключем. Стандарт був розроблений у 1982 році з метою збільшення пропускної

здатності та можливості зв'язуватись з іншими операторами та країнами.

GPRS - технологія, яка використовує не зайняту голосовим зв'язком смугу частот для передачі інформації. Використовується в мобільних пристроях для передачі MMS, WAP-серфінгу та повноцінного з'єднання з Інтернетом. Розрізняють так звані класи GPRS — рівень підтримки стандарту конкретним приладом. Існують класи від першого до дванадцятого — чим вищий клас, тим більшу швидкість передачі даних може, теоретично, забезпечити телефон.

В технології GPRS доступні 4 схеми кодування, при використанні 4-ої максимальна теоретична швидкість 171 кбіт/с.

Як відомо, технологія пакетної передачі GPRS використовує в якості механізму доставки пакетів даних протоколи TCP/IP, в разі застосування яких кожному з пристроїв мережі присвоюється унікальна IP-адреса.

Динамічні IP-адреси видає оператор при приєднанні до мережі GPRS і тільки на час сеансу зв'язку. Якщо з яких-небудь причин сеанс перервався, то при повторному приєднанні пристрій, що не має статичної IP-адреси, отримує нову динамічну, відмінну від попередньої. Необхідно згадати той факт, що якщо пристрій, в тому числі модем GSM/GPRS, авторизований в мережі і отримав динамічну IP-адресу, то для підтримки віртуального GPRS-каналу в активному стані потрібно через певні часові інтервали передавати сигнальні пакети на будь-яку відому IP-адресу, інакше оператор роз'єднає з'єднання з мережею.

Типи обладнання: у системах застосовуються як зовнішні GSM/GPRS модеми (Cinterion MC52i, Conel ER75i (Siemens), УСД-01 (02), Комунікатор GSM/GPRS, GSM-GPRS комунікатор «Гран-GPRS» та ін.) Так і вбудовані в лічильники електроенергії і УСПД («Гран-Електро СС-301», «MTX 3Rxx.xx.xxx-GO4», «Альфа А1140, А1700, А1800», «Енергоміра СЕ301, СЕ303», УСПД «СЕМ-3», «164-01Б», «Роутер MTX RT 6L1E5 / G-3», «Роутер RTR LV / GSM» і інші).

Інфраструктура мережі для даної технології є на даний момент вже сформованою, здатна покривати великі території, наявний великий вибір обладнання. Ці переваги говорять на користь використання GSM/GPRS.

Проте існують і недоліки. Зокрема, оператори стільникового зв'язку стягують плату за послугу передачі даних; крім того, рівень GSM-сигналу в спец-приміщеннях (ТП, РП, Підвальні приміщення і ін.) часто низький, що вимагає додаткових монтажних заходів по встановленню зовнішніх антен. Також можливе подавлення сигналу GSM/GPRS на

півночі нашої країни, наприклад виробом МПП-1, блоки подавлення радіоліній якого працюють на відповідних частотних діапазонах.

-ETHERNET, INTERNET: передача даних за допомогою технології TCP-IP (обчислювальні мережі) застосовується для передачі даних про енергоспоживання як від УСПД, так і від лічильників в УСПД. Застосовується в системах, де потрібна передача великих об'ємів інформації, а також коли потрібно організувати автоматизоване робоче місце, яке глобально віддалене від УСПД або сервера збору даних.

Типи обладнання: комутатори ETHERNET, різні xDSL-модеми та інші.

Вищеописана система передачі даних здатна передавати великі обсяги інформації на велику відстань. Проте для роботи цієї системи необхідно прокласти кабелі. Крім того, спостерігається нестача кваліфікованих фахівців, які можуть працювати з даною системою [3: 20].

Список використаних джерел

1. Винар Я.Ю. Комплексний енергомоніторинг на ринку електричної енергії з використанням Smart Metering System/дис./Національний технічний університет України. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Київ 2020 р.
2. Тисячний С.Г. Автоматизована система розширеного моніторингу та комерційного обліку електроенергії/дис./ Національний технічний університет України. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Київ 2020 р.
3. Фурса М.С. Інфокомунікаційна система обліку електроенергії з використанням пакетної радіомережі. Сумський державний університет. Суми 2020 р.

УДК 004.932

Хижняк І.А., к.т.н., докторант,

Худов Г.В., д.т.н., професор

*Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана
Кожедуба*

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ СЕГМЕНТУВАННЯ СКЛАДНОСТРУКТУРОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З БОРТОВИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Побудова та використання моделей та методів сегментування складноструктурованих зображень вимагає теоретичного осмислення загальних закономірностей побудови та подальшого функціонування таких зображень.

В роботі розглядаються цифрові зображення растрового типу з бортових систем спостереження, які є складноструктурованими. Дано визначення та основні властивості таких складноструктурованих зображень. При аналізі таких складноструктурованих зображень використовується методологія системного підходу.

Основна ідея аналізу складноструктурованого зображення полягає в математичному дослідженні моделі формування зображення з метою пошуку структури зображення в інваріантної до тих чи інших перетворень зображення і параметрів моделі. Розглянуто підходи до математичного моделювання, на які спирається системний підхід. Це, наприклад, математичне моделювання з використанням методів теорії ймовірності та математичної статистики, теорії наукового експерименту, теорії подібності, теорії категорій або інших фундаментальних класичних теорій.

Для подання різних підходів до аналізу та подальшої обробки зображення в єдиній формі, яка є зручною для його інтеграції та координації в рамках загального циклу обробки зображення, обрано математичний апарат на основі методів теорії категорій, запропоновано універсальні теоретико-категорійні семантичні моделі даних технологій.

Відомо, що категорією є пара, яка складається з класу об'єктів і класу морфізмів, що зв'язують деякі пари об'єктів. Наведено властивості морфізмів.

При переході від абстрактного, декларативного представлення до конкретного складноструктурованого зображення (наприклад, зображення з бортової системи оптико-електронного спостереження),

необхідно імплементувати його структури даних та методи (алгоритми) роботи з ними. З кожним окремим зображенням пов'язана множина допустимих імплементаторів, тобто множина змін, які необхідно застосувати до зображення при його конкретизації. Представлено формальна модель складноструктурованого зображення.

Введено базові поняття складноструктурованого зображення, які використовуються при розробці теоретичних основ побудови і використання методів сегментування складноструктурованих зображень.

Наведена формалізація операцій, що проводяться над складноструктурованими зображеннями.

Удосконалено теоретичні основи опису операцій над складноструктурованими зображеннями, наведені теоретичні визначення та доведено ряд теорем.

Встановлено, що процес сегментування цифрових зображень взагалі, та складноструктурованих зображень зокрема, ще неметодизований. Це пов'язано з тим, що існує два основні підходи до процесу сегментування цифрового зображення. Перший підхід заснований на перепаді значення яскравості на зображенні (пошуку границь об'єктів інтересу). Другий підхід заснований на визначенні однорідних значень яскравостей або однородностей типу текстур (пошуку сегментів).

Розвинена теорія категорій шляхом формалізації процесу сегментування складноструктурованих зображень з використанням методів теорії множин і відображень. Наведено опис процесу сегментування складноструктурованих зображень в формальному вигляді.

Встановлено основні вимоги до сегментування складноструктурованих зображень та критеріїв оцінки якості сегментування, які пов'язані між собою та реалізують прийоми, способи і методи, що забезпечують побудову і використання методів сегментування складноструктурованих зображень.

УДК 623.618

*Volkov A.F., chief of the department
Drozdov A.R., cadet
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

**DEVELOPMENT OF A LOGICAL CONCLUSION
METHODOLOGY BASED ON A NETWORK MODEL OF THE
MANUFACTURING PROCESS OF A DECISION ON THE
PURPOSE OF FIREARMS FOR AN AIR TARGET**

The management process involves solving a certain sequence of tasks. Decision-making process on the appointment of firearms of air defense units for the destruction of air targets includes the following tasks: logical and analytical, calculation, selection tasks. When using a cognitive approach to the automation of these tasks, the methods of their solution can be as follows: logical conclusion based on a formalized model of decision-making processes about the appointment of fire weapons of air defense units for air targets, implementation of calculation algorithms based on known mathematical methods and techniques; solution or recognition problems and others.

The decision-making process on the purpose of firearms of air defense units for the destruction of air targets is a chain of logical conclusions with solution of calculation and algorithmic problems. In the network model of target installation, logical vertices “AND” and “OR” are used to present knowledge about management goals, which allows you to formalize tasks only of a logical nature.

To formalize knowledge about the processes of solving tasks of an algorithmic and calculation nature, there is a need to expand the descriptive capabilities of the network model of target installations by introducing new vertices. At the same time, the original network model is experiencing certain changes. It is proposed to additionally introduce the following vertices:

algorithmic vertices – are vertices that determine the need to solve subtasks using known methods. The procedure, which ensures the solution of problems of this class, realizes some algorithm or logical output on the network;

comparison vertices – are vertices that determine the need for an operation to compare the result and the previously known (expert, reference).

Solution search tasks consist of defining the hierarchy of vertex values by levels until the top-level vertex value is obtained. The process of assigning certain values to vertices will be called “marking”. By the marked vertex, we

will mean the vertex for which the corresponding procedure is implemented, and the result is written in the memory of the computer.

The definition of vertices of different types has its own characteristics. Thus, the initial conditions receive values that are entered by the person who makes decisions (PMD), or that are transmitted to the algorithm for finding a solution with the call of procedures. The definition of search vertices consists in assigning search results (value of a certain field or an aggregate value defined by a given search space).

The definition of algorithmic vertices involves the launch of procedures that implement some algorithms, which allows you to calculate a certain value. The definition of vertices by comparison, “AND” and “OR” vertices, consists in assigning them one of two values: “truth” or “false”, depending on the results of determining the peaks of the lower levels.

The following method of finding a solution at each level is proposed:

- definition of a set of realized vertices;
- definition of vertices type;
- definition of the procedure for determining vertices;
- definition of procedure parameters;
- definition of the vertices of the lower levels of the hierarchy, the result of which is taken as the value of parameters;
- search for the results of the definition of vertices-parameters.

If all the vertices-parameters are defined, then the considered vertex is realized. The result of determining the vertex of the maximum level of hierarchy is the result of solving a logical and analytical task.

УДК 004

Zozulia Y.V.

Zhytomyr Polytechnic State University

MANAGEMENT OF DISTRIBUTED TEAMS

Any company that does production or provides services at any moment in time faces the issue that there is not enough expertise to reach its goals, and there is a lack of time, budget, and resources. Outsourcing helps with it - "the process of paying to have part of a company's work done by another company" [1]. It provides the next benefits such as focusing on core competency, does not spend money on a company restructuring, doing work more efficiently [2], gaining an advantage over competitors, saving resources, be lean and mobile [3].

A large number of business cultures, increasing openness of markets, globalization trends in the world economy call for the need for multi-faceted research and accounting in the practical activities of the cross-cult [4]. In this case, project success now depends on quality management of cultural differences and relationships with external teams. Statistic says that nearly 30% of such relationship is failed because of cultural differences [5].

People from different countries have differences in traditions, rites, laws, manners, behavior, culture, values and attitude [6] so next problems come into being when you deal with an international team:

- Communication. People who are not fluent in the team's dominant language have problems with describing their thoughts, sharing knowledge, and providing their expertise, being less productive and less polite.

- Different work cultures. Some cultures prefer flat organizational structures, another prefers formal hierarchy. People from Asian countries feel less comfortable when they share thoughts, people from Scandinavian or Western countries usually likes to share their opinions.

- Decision-making conflicts. There are differences between slow and fast decisions, with and without analysis. People from the USA make decisions quickly and with little research, while people from Asia take more time to analyze.

- Negative stereotypes and prejudices. For example, it can be the antipathy between Germans and Polish, French and British, Japanese and Chines.

- Increasing stress and diverting of opinion. Diversity can create too many opinions, arguments, and more stress. Lower social integration inside the team and the speed of a project can slow down [7].

There are next ways to avoid such problems and build stronger cross-cultural teams:

- Acknowledge and respect cultural differences. Learn and be aware of culture, language, and behavioral differences. Take into account the next dimensions: power distance, individualism vs. collectivism, masculinity vs. femininity, uncertainty avoidance, long-term vs. short-term orientation, and indulgence vs. restraint. Discuss differences in a team, cultural background, and expectations about communication and working style, and select activities where team members get to learn more about each other through asking questions and sharing about their backgrounds.

- Establish norms. Establish rules for the timeliness of email replies, email and document templates, and frequency of team meetings.

- Develop team identity, roles, and responsibilities. It reduces misunderstandings and lets everyone know that their contribution matters. It sets expectations for what needs to be done, by who, and when.

- Over-communicate. It should improve verbal skills. Also after every meeting need to write a follow-up letter to revisit everything that was said.

All progressive organizations require cross-cultural management. It is a unique opportunity to manage such organizations. Managing a team in the wrong way the team can cause failure. Therefore, we need to keep in mind that a set of rules and regulations, a tolerant climate, learning, diligence, and diplomacy are all required.

References

1. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/outsourcing>
2. <https://gatewayprocurement.co.uk/insights/outsourcing-a-brief-history/>
3. <https://gc.ua/uk/chi-korisno-xoditi-na-storonu-abo-shho-take-outsorsing/>
4. Саваріна І.П. Теоретичні аспекти крос-культурного менеджменту.
5. https://www.researchgate.net/figure/Outsource-success-and-impact-on-ratings_fig2_277203594
6. Т. П. Близнюк. Крос-культурні особливості менеджменту сучасної мультинаціональної організації. Монографія.
7. <https://www.teambuildingincentive.com/working-multicultural-team/>

УДК 004.31

*Арсентьєв І.О., студент
наук.кер. Граф М.С., Ph.D
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПОРЯДОК ЗАВАНТАЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

В сучасному світі операційні системи (ОС), які працюють на базі x64, залишаються основними для більшості розробників та людей пов'язаних з інформаційними технологіями (ІТ), тому знання різних аспекти цих операційних систем та зв'язаних з ними речей є корисним.

Розглянемо процес завантаження таких операційних систем, тобто усі дії до моменту делегації управління комп'ютером операційній системі або її ядру.

Після натискання кнопки вмикання подається живлення на персональний комп'ютер (ПК) і процесор звертається за адресою 0xFFFFFFF0. Це бачить материнська плата та перехоплює запит. Вона віддає процесору код зі спеціальної невеликої мікросхеми де зберігається BIOS або UEFI. Далі виконується POST.

З цього моменту між процесом завантаження системами з BIOS та UEFI відрізняється тому будемо розглядати їх по черзі.

1) Першим завантажується BIOS:

- BIOS перевіряє чи перші 512 байт на диску це Master Boot Record, якщо так то намагається виконати код первинного завантажувача. Якщо у нього це не вийшло то це означає що він розташований у Volume Boot Record. На рис. 1 показано структуру MBR та зв'язаних з нею розділів [1].

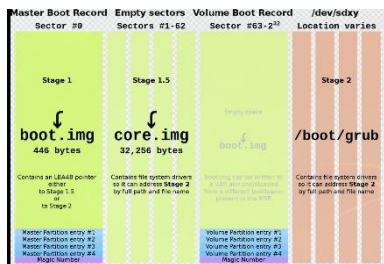


Рисунок 1 – Структура boot розділів для BIOS-систем та їх порядок завантаження

- Далі MBR сканує таблицю розділів і для отримання усіх логічних розділів диску завантажує в оперативну пам'ять завантажувальний

сектор VBR який зберігається в першому секторі будь-якого первинного розділу. Це потрібно для знаходження та завантаження файлу вторинного завантажувача(наприклад GRUB2[4]) або одразу ОС.

- Іноді в зазор між MBR і першим розділом на диску поміщається файл мета якого — надати мінімальний інтерфейс користувача і будь-які модулі, необхідні для пошуку і читання звичайного завантажувача. Якщо казати про GRUB2 то такий файл це core.img.

- Після того як MBR отримав уявлення про поточний диск та його розділи, завантажив необхідні модулі, стартує процес завантаження звичайного(вторинного) завантажувача (або ОС що набагато рідше). Для ОС Linux це може бути файл /boot/grub/i386-pc/normal.mod. Коли normal.mod завантажений він аналізує /boot/grub/grub.cfg і додатково завантажує потрібні модулі (наприклад, для підтримки графічного інтерфейсу та файлової системи) і нарешті відображає меню. Після вибору операційної системи у меню GRUB 2 передає керування ОС.

2) Другим черга за UEFI [2]:

- Після POSTа UEFI сканує початкові сектори диска у пошуках GPT. Після знаходження йде процес завантаження. У дисковій розмітці GPT системний розділ EFI з ідентифікатором EF00 та файловою системою FAT32 містить файл \efi\boot\boot[назва архітектури].efi, наприклад: \efi\boot\bootx64.efi.

- Завантажувач EFI завантажує та запускає відповідний архітектурі комп'ютерної системи такий файл. Наприклад GRUB2 [3]. Після передачі керування до GRUB2 він робить ті ж самі речі, які робить і для MBR, і ОС нарешті починає свою роботу.

В дослідження розглянуто процес завантаження операційної системи. Описаний порядок вірний як 32-розрядних, так і для 64-розрядних систем та працює для різних видів операційних систем, таких як сімейство ОС Windows або сімейство ОС Linux. Наведено структуру boot розділів для BIOS-систем та порядок їх завантаження.

Список використаних джерел

1. BIOS. *CodeDocs - Great online tutorials and documentation*. URL: <https://codedocs.org/what-is/bios> (дата звернення: 22.03.2023).

2. UEFI Specification, Release 2.10. *UEFI Forum, Inc.* URL: https://uefi.org/sites/default/files/resources/UEFI_Spec_2_10_Aug29.pdf (дата звернення: 22.03.2023).

УДК 004

*Венедчук М.Г., магістрат,
Петросян Р.В., ст.викладач*

Державний університет «Житомирська політехніка»

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПАЦІЄНТІВ ІЗ СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Актуальність обробки та аналізу медичних даних не втрачає актуальності. Про це свідчить перспективна покупка Watson, компанією ІВМ.

Вимірювання ЕКГ – це фіксування електричної активності серця за допомогою різниці потенціалів між електродами за проміжок часу. Є норма, за допомогою якої можна відштовхуватися, виявляючи потечієйні проблеми зі здоров'ям, на які необхідно звернути увагу. Тому є шаблони, за якими дані можуть перевірятися.

Ці дані можна передати на телефон чи роутер, а потім на сервер де дані будуть оброблені (рис.1) [1]. Отримані значення будуть сирими, тому потребуватимуть обробки, наприклад, за допомогою фільтру низьких частот та фільтру Калмана. Ці фільтри очистять отримані дані від шумів та артефактів, щоб вони були більше схожими на шаблонні.

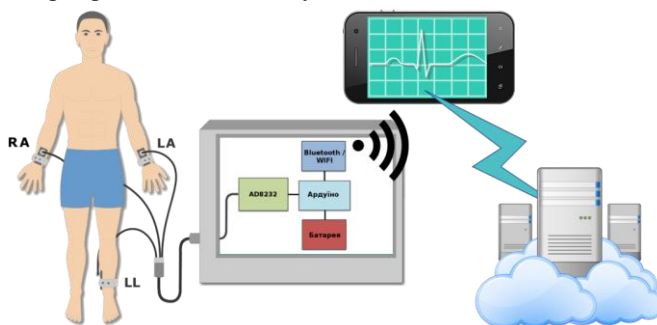


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Збережені у цифровому форматі дані можна візуалізувати не тільки у звичний спосіб, а й за допомогою графів, гістограм тощо. Це можна зробити за допомогою бібліотек: Matplotlib, Seaborn, Mayavi або програм: MATLAB, Microsoft Excel.

Цінність таких даних в тому, що їх можна проаналізувати за допомогою машинного навчання [2], до якого відноситься метод під назвою "Навчання з вчителем" та виявити аномалії. За допомогою цього метода можна шукати відхилення від норми, використовуючи наперед

приготовлені набори шаблонів для різних хвороб, що дозволяє поставити діагноз пацієнту.

Також є інший напрям під назвою "Навчання без вчителя" або неконтрольоване навчання, до якого входять декілька алгоритмів, наприклад, такі як: кластеризація методом k -середніх; самоорганізаційна карта Кохонена тощо.

Якщо в першому підході можна отримати діагноз, бо навчання використовує шаблони з хворобами, то другий застосовується до набору даних електрокардіограм здорових пацієнтів, а потім використовуючи навчену модель, отримують оцінки даних на наявність нетипових відхилень серцевих скорочень. Навчана модель дозволяє результати відносити до одного із кластерів.

Після виявлення відхилень серцевих скорочень, ці кластери можуть бути оцінені лікарем для діагностики та подальшого лікування.

Для побудови системи моніторингу обрана наступна структура нейронної мережі (рис.2), де x_n – кількість вхідних даних ЕКГ, y_n – кількість шаблонів для виявлення хвороб.



Рисунок 2 – Структура нейронної мережі

Список використаних джерел

1. Венедчук М.Г., Петросян Р.В. Програмно-апаратний комплекс дистанційного моніторингу пацієнтів із серцевою недостатністю. Тези доповідей V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 1–2 грудня 2022 р. Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 63–64. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/63.pdf> (дата звернення: 2.02.2023).
2. Kasra Nezamabadi, Neda Sardaripour, Benyamin Haghi, Mohamad Forouzanfar. Unsupervised ECG Analysis: A Review. URL: <https://udspace.udel.edu/server/api/core/bitstreams/f7907ec0-e32e-4fa6-a199-604c531aa218/content> (date of access: 2.02.2023).

УДК 004

*Петросян А.Р., аспірант,
Граф М.С., PhD,
Петросян Р.В., ст.викладач*

Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ ФІЛЬТРАЦІЇ ДАНИХ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА БАЗІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вступ. Останнім часом великої популярності набувають безпілотні повітряні судна (БПС), які використовуються у різних галузях: військовій, промисловій (моніторинг за об'єктами промисловості та природними комплексами) та цивільній сферах діяльності (доставка товарів, у розважальних цілях тощо). І хоча БПС використовуються досить широко та різноманітно, але їхній потенціал не вичерпано, тому важливим завданням є удосконалення алгоритмів обробки інформації БПС.

Постановка завдання. Провести аналіз алгоритмів обробки інформації у бортовому комп'ютері БПС в цілях підвищення точності та стабільності польоту.

Основний матеріал. Основу сучасних БПС становить інерціальна навігаційна система (ІНС). ІНС використовується для визначення орієнтації об'єкта з даних, отриманих від акселерометра та гіроскопа. У більшості випадків БПС – це невеликий літальний апарат, тому у його складі використовуються мініатюрні MEMS-датчики. Основна перевага даних датчиків – невелика вартість. До їхніх недоліків слід віднести підвищені помилки результатів вимірювання: схильність до зсуву і дрейфу нуля, неспіввісності, помилок прискорення, нелінійних ефектів тощо. Для вирішення цих проблем необхідно використати датчики більшої точності або додати до складу системи додаткові датчики, що будуть використовуватись для корекції даних (фільтрування).

Частину помилок можна усунути калібруванням датчиків [1], проте іншу частину помилок можна зменшити лише із застосуванням алгоритмів фільтрування [2].

Можна виділити декілька алгоритмів фільтрування “сирих” даних:

- комплементарний фільтр;
- фільтр Калмана та його модифікації;
- фільтр Махоні.

Всі перераховані алгоритми фільтрації використовують одну і ту ж концепцію комбінування вхідних даних акселерометра та гіроскопа,

щоб отримати оцінку орієнтації. Загалом вираз для фільтрації (1) можна записати в наступному вигляді:

$$\hat{x}_k = x_k + K(z_k - Hx_k), \quad (1)$$

де \hat{x}_k – оцінка вектору стану; x_k – прогнозований вектор стану; z_k – вектор вимірювання; H – матриця вимірювань; K – матриця підсилення.

Різниця між фільтрами, які згадуються, полягає в тому, що по-різному визначається матриця підсилення. Так комплементарний фільтр є спрощеною моделлю фільтру Калмана. Основне його завдання полягає у покращенні переваг кожного датчика. Кутова оцінка гіроскопа має високу точність при високих частотах, а кутова оцінка з використанням акселерометра має хорошу точність при низьких частотах. Комплементарний фільтр являє собою поєднання фільтрів низької і високої частоти, а матриця посилення буде розраховуватися з параметрів цих фільтрів. Фільтр Калмана мінімізує суму квадратів математичних очікувань помилок оцінки вектору стану, тому його матриця посилення розраховується з цих умов.

Для вирішення поставленої задачі пропонується використати нейронну мережу (рис. 1) для отримання матриці підсилення у виразі (1).

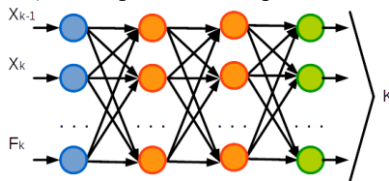


Рисунок 1 – Структура нейронної мережі

Висновки. Аналіз алгоритму показав, що вхідні параметри повинні включати як вектор стану системи, так і інформацію про частоту обертання двигунів.

Список використаних джерел

1. Ru X, Gu N, Shang H, Zhang H. MEMS Inertial Sensor Calibration Technology: Current Status and Future Trends. *Micromachines*. 2022. 13(6), 879. С.1-28. DOI: <https://doi.org/10.3390/mi13060879>

2. Jouybari A., Ardalan A. A., Rezvani M. H. Experimental comparison between Mahoney and Complementary sensor fusion algorithm for attitude determination by raw sensor data of Xsens IMU on buoy //The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2017. Т. 42. С. 497-502. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W4-497-2017>

УДК 004.62

*Кузьменко О.В., ст. викладач,
Фуріхата Д.В., аспірант,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДІЛЯНОК ДЛЯ ПОСАДКИ ДЕРЕВ ТА ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ

Актуальність теми дослідження. Для лісових господарств, екологічних організацій важливим завданням є виявлення ділянок в лісових масивах з метою їх лісовідновлення. Задачі автоматизованого збору геоінформаційних даних, зберігання, групування та структуризація даних засобами веб-системи дають можливість удосконалити процес моніторингу лісових ділянок з метою посадки дерев, що визначає актуальність теми.

Метою роботи є створення веб-орієнтованої інформаційної системи з використанням API для роботи з картами та геолокацією, вдосконалення системи моніторингу та відновлення лісових ділянок з використанням розробленої системи.

Серед основних можливостей системи можна навести наступні:

- Реєстрація, аутентифікація, авторизація; створення системи ролей та дозволів;
- Створення ділянок для посадки лісу з використанням інструментів креслення, а також обходячи ділянку по периметру;
- Фільтрація та пошук ділянок за датою та станом
- Перегляд інформації про ділянку та історії станів ділянки;
- Підтвердити зміну стану власної ділянки
- Видаляти власні ділянки, при умові що вони не мають історії
- Відображення маркерів та полігонів ділянок в межах видимої карти;
- Формування теплових карт ділянок.

Засобами розробки вибрано: мови PHP та JavaScript, СУБД MySQL, фреймворк Yii2, а також необхідні API для роботи з географічними даними, зокрема Google Maps API та Google Geolocation API.

На перших етапах роботи системи важливим є формування необхідних геоінформаційних даних про ділянки, що будуть надходити від зареєстрованих користувачів. До таких ділянок належать переважно земельні ділянки лісового фонду та охоронні території. Для користувача, що здійснив вхід, можливий доступ до додавання нової ділянки. Використовуючи Google Maps drawingManager користувач має можливість накреслити багатокутник на інтерактивній мапі. Після замикання контуру багатокутника, за його шляхом отримуються

координати вершин, координати центру та площа в м² та заносяться у відповідні поля форми для відправки. Після відправки даних ділянки, система перенаправить користувача на сторінку зі списком власних ділянок. Аналогічно працює додавання ділянки при її обході по периметру:

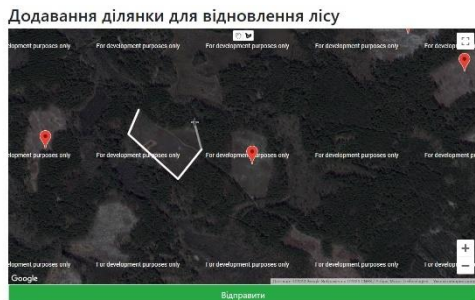


Рисунок 1 – Креслення нової ділянки для додавання. Маркерами позначені центри вже доданих ділянок

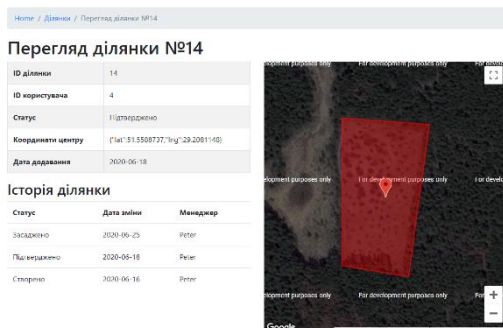


Рисунок 2 – Перегляд даних про ділянку та її історії

Таким чином, розроблено веб-застосунок з функціями отримання даних від користувачів про ділянки для посадки дерев та відновлення лісу, який має перспективи перерости в повноцінну веб-орієнтовану геоінформаційну систему, корисну для працівників лісових господарств, компаній, небайдужих людей.

Список використаних джерел

1. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Лісовідновлення та лісорозведення» для студентів 2 курсу денної форми навчання за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство / С. І. Мусієнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 131 с.

УДК 004.92

*Рябчук О.В., студент,
Марчук Г.В., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АНІМАЦІЯ В 2D ІГРАХ

Анімація в 2D іграх є дуже важливою для створення реалістичного та привабливого візуального досвіду для гравців. Анімація допомагає відображати рух персонажів, предметів та інших об'єктів у грі. Основні принципи анімації в 2D іграх полягають у створенні послідовності зображень (кадрів), які показують рух об'єктів в грі.

Одним з ключових елементів анімації є зміна позиції та форми об'єктів у різні моменти часу. Це може бути досягнуто за допомогою різних технік, таких як ручне малювання кадрів, створення векторної графіки, або використання програмного забезпечення для створення анімацій. Іншим важливим елементом анімації є таймінг, тобто правильне налаштування часу між кадрами. Це допомагає зробити рух об'єктів більш природним і реалістичним. Також можна використовувати різні техніки анімації, такі як скелетна анімація, анімація на основі фізики, анімація на основі шляхів, для створення більш складних анімацій, які здаються більш живими та динамічними.

Програми для створення 2D анімації для ігор.

Spine[1] - інструмент для створення скелетної анімації, який може бути інтегрований в ігрові двигуни, такі як Unity(рис.1).



Рисунок 1 – Приклад кісної анімації у Spine

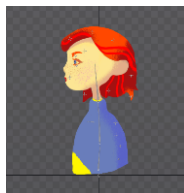


Рисунок 2 – Приклад кісної анімації створеної в Unity

Unity[2] - інтегроване середовище розробки для створення 2D і 3D ігор, яке має вбудований інструмент для створення 2D анімації. На рисунку 2 наведено приклад створення кісної анімації.

Adobe Animate - програма, що дозволяє створювати анімацію, яку можна експортувати в різні формати, що можуть бути інтегровані в

ігрові двигуни. На рисунку 3 наведено приклад створення кісної анімації.

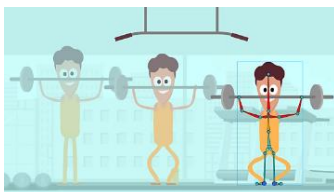


Рисунок 3 – Приклад кісної анімації створеної у Adobe Animate

DragonBones - інструмент для створення скелетної анімації, який можна використовувати в різних ігрових двигунах (рис.4).



Рисунок 4 – Приклад кісної анімації у DragonBones

Aseprite: Програма, спеціально розроблена для створення піксельної графіки та анімації, що можуть бути використані в ігрових проектах.

Ці програми можуть бути корисними для створення 2D анімації в іграх, та вони мають різні можливості та цінові діапазони, тому вам необхідно вибрати ту, яка найбільше відповідає вашим потребам.

Остаточо, анімація є дуже важливим елементом в 2D іграх, який може додати багато до геймплею та візуальному досвіду гравців. Вона дозволяє створювати живі та реалістичні ігрові світи, які зможуть захопити увагу гравців і забезпечити їм цікавий та захоплюючий геймплей.

Список використаних джерел

2. Spine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://esotericsoftware.com/spine-documentation>.
3. Unity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.unity.com/>

УДК 004.42

*Москалик О.С., студент,
Левківський В.Л., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЖАНР «ВИЖИВАННЯ» У ІГРАХ НА ПЛАТФОРМІ UNITY

«Виживання» (Survival games) – це жанр ігор, в якому гравці зазвичай знаходяться в постапокаліптичному середовищі або на дикій природі, де їхнє головне завдання – це вижити за будь-яких обставин. У таких іграх гравець зазвичай повинен забезпечити себе їжею, водою, притулком та іншими необхідними ресурсами для життя. Середовище в якому перебуватиме гравець часто буде ворожим, у якому можна зіткнутись із багатьма небезпеками, такими як хижі тварини, ворожі фракції та інші. Також є онлайн ігри в жанрі виживання, там передбачено виживання у середовищі яке складають безпосередньо самі гравці і гравець має вбивати або коперуватись з іншими задля виживання. Деякі з найбільш відомих ігор у цьому жанрі: Minecraft, DayZ, The Forest та Subnatica(рис. 1).



Рисунок 1 – Приклад фрагменту гри у жанрі виживання «The Forest»

Метою даної роботи є огляд характеристик які визначають гру, саме як гру у жанрі виживання та шляхи щоб зробити гру цікавішою.

Спочатку визначемо основні елементи жанру «виживання». Одним із основних елементів є **штраф за смерть**. Основна задача гравця – вижити, тому, зазвичай, штраф за смерть являє собою скидання з гравця всіх речей що він мав на момент смерті і появу гравця у новому місці, можливо безпечному, можливо і ні, або це перманентна, тобто кінцева смерть, що означає остаточну смерть героя, у такому випадку він втрачає все що мав, речі, навички та інше. Інший, один і важливих елементів, це **використання ресурсів**. Ця механіка є основною і змушує гравця постійно шукати корисні ресурси для виживання.

Наступним, не обов'язковим, але часто використовуваним елементом є **будівля оселі**, де гравець зберігає свої ресурси та ховається від ворогів. Зазвичай, це пов'язано із прогресом, гравець стартує з нічим і по мірі прогресу починає будувати все більше і більше, чим довше гравець грає тим більше речей він може зробити.

Одна з найбільших та важливих (для довгоготривалої гри) характеристик, це **зовнішні загрози для гравця**. Вони можуть бути у будь яких формах, наприклад, у грі «The Forest», це поступове збільшення монстрів, які приходять до тебе, у «Don't Starve» це темрява яка зменшує глудз персонажа або ж монстри які приходять до гравця в якийсь момент гри. Інколи, загроза є випадковою, от як у «The Forest», а іноді, загроза специфічно полює на тебе як до прикладу в «7 days to die» де кожні 7 ігрових днів, на гравця полює орда зомбі котрих гравець повинен знищити.

Розглянувши основні елементи які містяться зазвичай у відеоіграх в жанрі «виживання», розглянемо варіанти покращення ігрового процесу, щоб зробити його цікавіше.

Одним із способів поліпшити ігровий процес це додати кінцеву мету для гравця. Даючи гравцю кінцеву мету буде хорошою ідеєю, навіть якщо гра є «нескінченною». Наприклад, мультиплеєрна гра «Есо» у якій через 30 реальних днів на землю впаде метеорит і гравцям потрібно кооперуватись, виживати та розвиватись аби зупинити метеорит, якщо гравці досягнуть успіху гра продовжиться. Іншим способом є додавання сюжету. Не в кожній грі є захоплюючий сюжет, але додавання його, допоможе гравцю більше відчути прогресію. І останній спосіб, це різноманіття. Гра буде різноманітною тоді, коли буде мати більше локацій, нових ресурсів, зброї тощо. Тим більше виживання буде захоплюючим і цікавим.

Отже, підсумовуючи все вище написане, основні характеристики гри у жанрі виживання це: штраф за смерть, використання ресурсів, будівля оселі та зовнішні загрози для гравця. Аби зробити процес виживання можна змішувати декілька механік, як от: кінцева мета, сюжет та різномаїття.

Список використаних джерел

1. What Makes A Good Survival Game? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://endgameviable.com/gaming/2017/makes-good-survival-game/>
2. Design toolkit: 5 core elements from survival games [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://ims.improbable.io/insights/design-toolkit-5-core-elements-from-survival-games>

УДК 004.42

*Харченко А.В., студент,
Левківський В.Л., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ АНІМАЦІЙ MECANIM ПРИ СТВОРЕННІ ГРИ НА UNITY

Анімація є важливою складовою більшої частини ігор. Вона дає змогу розробникам створити реалістичніший та більш емоційний геймплей, адже через характерні рухи та манери поведінки персонажа можна передати безліч деталей, таких як переживання, стан та навіть силу мотивації героя. Також їх використання дозволяє гравцям краще зрозуміти поточну ситуацію, в якій знаходиться головний персонаж, наприклад: тремтить через холод, проявляє ознаки головокружіння після падіння з великої висоти, або озиряється по сторонам, що передає страх персонажа, тощо.

Для роботи з анімаціями в Unity існує система анімацій Mecanim[1]. Це потужний інструмент, що дозволяє створювати складні та динамічні анімації персонажів, що, в свою чергу, дозволяє створювати більш реалістичні та живі ігрові світи. Mecanim має вбудований функціонал переходів між анімаціями та станами персонажів. Також він має спеціальний редактор, який містить багато корисних інструментів, що дозволяють доволі легко створювати та редагувати анімації. В ньому розробник може вказати швидкість програвання анімації, вказати час, за який вона повинна відтворитись, відзеркалити її тощо. Також є можливість поставити параметр, від якого будуть залежати ці значення, що можуть змінюватись під час самої гри. Це дає змогу впливати на перебіг анімації за допомогою скриптів, залежно від дій користувача.

Важливою технікою для створення складних та реалістичних анімацій є можливість використання blend tree в Mecanim. Це техніка, що дозволяє змішувати декілька анімацій, або навіть інших blend tree, в одну. Кожен blend tree має два або більше параметрів, від яких залежить поточне програвання анімації. Зазвичай це значення, що відповідає за напрямок або швидкість руху і змінюються вони в реальному часі діями гравця.

Ще одна важлива функція blend tree - це плавний перехід між анімаціями. Завдяки даному функціоналу, рух персонажа є більш плавним та реалістичним, що забезпечує більше естетичного задоволення гравцеві під час гри. Для досягнення плавного переходу між анімаціями використовується згладжування кривих залежності від параметрів blend tree, що дозволяє зменшити різкі переходи між різними анімаціями та рухами персонажа.

Використання blend tree значно покращує геймплей та іммерсію гравця, тобто його відчуття занурення в ігровий світ. Також це чудовий спосіб зменшити навантаження на систему, адже, так як blend tree змішує декілька анімацій в одну, це забезпечує більш ефективне використання ресурсів.

В системі анімації Mecanim існує функція Foot IK, яка дозволяє створювати ще реалістичнішу анімацію ніг персонажа, яка адаптується до різних поверхонь та рельєфу. За її допомогою можна забезпечити доцільну роботу анімації, враховуючи позицію персонажа на землі та її форму. При налаштуванні функції Foot IK можна використовувати додаткові параметри, такі як «Weight» (вага), «Foot Position» (позиція ноги), «Foot Rotation» (обертання ноги), «Heel Curve» (крива п'ятки) та «Toe Curve» (крива пальців ніг), щоб точніше контролювати позицію ніг персонажа та його рух на поверхні.

Однією з корисних інструментів роботи з анімаціями є behaviours, тобто скрипти поведінки. Це компоненти, використання яких дозволяє зв'язувати звичайні скрипти зі станами анімацій. Вони додаються до станів анімації в редакторі Mecanim та можуть виконувати додаткові дії в певні події між переходами анімацій (OnEnterState, OnExitState). Наприклад, їх можна використати для переходу в стан AttackState, під час якого головний персонаж змінює свою швидкість переміщення. Також вони будуть корисними, наприклад, для зміни параметрів світла в залежності від стану персонажа, для програвання звукових ефектів під час відтворення певних анімацій або для виконання функцій фізики, щоб симулювати фізичну реакцію персонажа на зіткнення з об'єктами.

В цілому, Behaviours дозволяють програмістам та розробникам створювати більш розширену та комплексну анімацію персонажів у Unity, додаючи до станів анімації різноманітну функціональність.

Ще одною важливою можливістю Mecanim є підтримка багатьох форматів файлів анімації, таких як FBX, BVH, а також можливість імпортування власних анімацій у форматі FBX.

У загальному, система анімації Mecanim є потужним інструментом для створення анімацій у графічному середовищі Unity. Вона дозволяє розробникам створювати більш складні та реалістичні ігри, які забезпечують гравців вражаючим досвідом.

Список використаних джерел

1. Mecanim Animation System [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/462/Documentation/Manual/Mecanim-Animation-System.html>

УДК 004

*Котвицький О.В., студент,
Сугоняк І.І., к.т.н., доцент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Проаналізовано програмні рішення для управління віддалених серверів: Amazon Web Services, Jelastic PaaS. Дано характеристику Jelastic PaaS та зроблено порівняння з аналогічним рішенням від компанії Amazon.

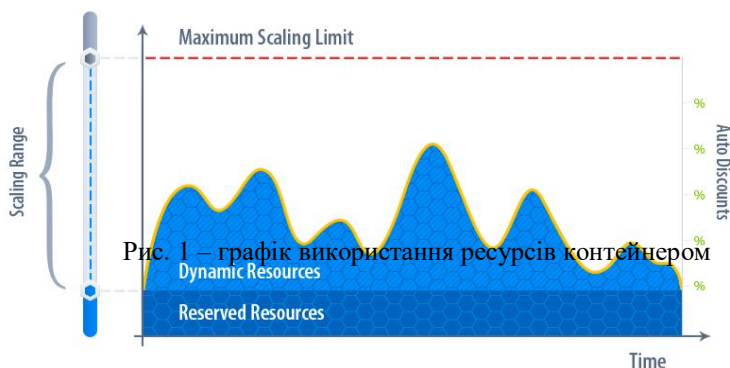
На сьогоднішній день майже кожен державний вищий навчальний заклад має свою веб-сторінку. Декі навчальні заклади мають свої освітні портали, або навіть веб-системи для організації олімпіад з програмування. Постає питання організації та підтримки серверів, які використовуються для зберігання та функціонування веб-сайтів, тобто так званого «хостингу». Зазвичай, веб-сервери налаштовуються вручну та потребують постійного контролю з боку системних адміністраторів, особливо якщо серверів декілька, або вони згруповані у кластери.

Такі програмні продукти, як: Amazon Web Services та Jelastic PaaS, надають програмне забезпечення для контролю, швидкого та зручного налаштування як одиничних серверів, так і серверів, які знаходяться у кластерах.

Jelastic PaaS – це так звана платформа-як-сервіс (Platform as a service) [1]. Це означає, що програмний продукт є додатковим шаром між сервером та користувачем (користувач в даному випадку – це адміністратор сервера). Користувач даної платформи може зручно створювати віртуалізовані контейнери, які є абстрактними одиницями поділу ресурсів сервера, таких як: постійна пам'ять (ROM), оперативна пам'ять (RAM), завантаження центрального процесора (або процесорів). Також дані контейнери вже налаштовані для завантаження (deploy) на них готових веб-сайтів для їх функціонування та зберігання. Для кожного стеку веб-технологій є свій налаштований шаблон контейнера. Так, якщо сайт використовує мову PHP, сервер Apache та базу даних MySQL, в платформі Jelastic обирається відповідний шаблон, який забезпечує функціонування даної зв'язки програмного забезпечення. Все, що користувачу потрібно зробити – це завантажити свій сайт в контейнер та обрати доменне ім'я.

У порівнянні з Amazon Web Services, Jelastic має зручний та зрозумілий інтерфейс, систему автоматичного розширення контейнерів на серверах, якщо навантаження зростає і заздалегідь зарезервованих ресурсів користувачем не вистачає [2].

На рис. 1 зображено графік, як працює автоматичне розширення контейнерів. Reserved Resources – це ресурси, виділені користувачем для контейнера (вони не залежать від навантаження). Dynamic Resources – це ресурси, які виділяються контейнеру за потреби. Maximum Scaling Limit – це межа виділення ресурсів контейнеру.



Таким чином, Jelastic PaaS є зручним рішенням для автоматизації налаштування та адміністрування серверів. Даний програмний продукт забезпечує зберігання та функціонування веб-сайтів. У порівнянні з Amazon Web Services, Jelastic має автоматичне розширення контейнерів, а отже економію ресурсів, які не використовуються в певний момент часу.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Jelastic [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://jelastic.com/>
2. Офіційний сайт Amazon Web Services [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/>

УДК 004

Котвицький О.В., студент,

Сугоняк І.І., к.т.н., доцент

Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ПРОЕКТУ

WEB-проекти на високорівневих мовах програмування, таких як Java або C#, які використовують Enterprise специфікації (наприклад Java EE), мають доволі громіздку структуру та відзначаються підвищеною складністю для розуміння того, які функції виконують ті чи інші методи. Зокрема, якщо проект реалізує набір API (Application Programming Interface) методів для сторонніх інтеграцій, такий набір методів потрібно описати в документації для того, щоб користувачі, які будуть використовувати даний набір методів, розуміли які функції кожен з них виконує.

Опис методів зручно публікувати на окремі WEB-сторінці для легкого доступу для користувачів та розробників. Опис методів можна задавати вручну, але, якщо проект великий за об'ємом, кількість методів може рахуватись сотнями або ж тисячами.

Саме тому існує необхідність автоматизувати процес генерації документації. Опис методів зручніше зберігати у вихідному коді, безпосередньо там, де метод оголошується, а його параметри та тип даних, який він повертає – розпізнавати та описувати автоматично.

Отже, система має складатися з таких компонентів:

1. Модуль обробки метаданих методів та класів
2. Модуль генерації веб-сторінки (наприклад JsDuck)
3. Система CI/CD (наприклад TeamCity)
4. Система контролю версій (наприклад Git)
5. Система контейнеризації (Docker)

Розглянемо кожен пункт детальніше:

Для реалізації модуля обробки метаданих методів та класів мова програмування, на якій написано проект, обов'язково має підтримувати рефлексію (Reflection). Рефлексія – це процес, під час якого програма може відслідковувати і модифікувати власну структуру і поведінку під час виконання. Зокрема важливою є можливість пошуку і модифікації конструкцій початкового коду (методів та класів). В мові програмування Java – це використання анотацій, в мові програмування C# – атрибутів. В даних синтаксичних конструкціях ми задаємо метадані методів або класів. Це, наприклад, чи є метод

застарілим (Deprecated), чи описувати метод в документації для всіх користувачів проєкту (public), чи лише для розробників (private). Звісно, для обробки даної метайнформації має існувати модуль, який зчитує дану метайнформацію та має алгоритм її обробки.

Модуль генерації веб-сторінки відповідає за створення HTML, CSS, JavaScript файлів WEB-сторінки. Можна використовувати готові рішення, наприклад JSDuck. Модуль обробки метайнформації методів та класів надає контент для WEB-сторінки.

Генерувати документацію зручно за допомогою CI/CD інструментів, адже вони дозволяють налаштувати готові кроки та зробити їх повторюваними, що забезпечить періодичну генерацію документації і розмежування її по версіям (наприклад для кожної версії проєкту – своя документація).

Згенеровану документацію потрібно десь зберігати та оновлювати. Для цього зручно використовувати системі контролю версій Git. До того ж, Git зручно інтегрувати в CI/CD інструменти.

Щоб отримати готову до розгортання WEB-сторінку з налаштованими шляхами, маршрутизацією URL та іншим – зручно створити Docker контейнер з веб-сервером Apache та контентом WEB-сторінки. За створення такого контейнера відповідає CI/CD інструмент.

Такий контейнер можна розгорнути на хостингу або хмарній платформі.

Таким чином, наведені вище кроки направлені на максимальну автоматизацію процесу та зменшення ризику людської помилки під час створення документації. Основні переваги даного підходу:

1. Документація генерується та заповнюється базуючись на вихідному коді
2. Забезпечено автоматизацію процесу генерації за допомогою CI/CD інструментів
3. Забезпечено розділення версій документації
4. Забезпечена можливість розгортання готової WEB-сторінки разом з WEB-сервером за допомогою технології Docker.

Список використаних джерел

1. Використання рефлексії на мові програмування Java [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/reflection-in-java/>
2. Офіційний сайт Docker [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://github.com/senchalabs/jsduck>
3. JsDuck на GitHub [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://github.com/senchalabs/jsduck>

УДК 004

*Венгловська Ю.В., студентка,
Марчук Д.К., ст.викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИКОРИСТАННЯ ПАТЕРНІВ У ІГРОВИХ ПРОЕКТАХ

Патерн являє собою не якийсь конкретний код, а загальний принцип вирішення певної проблеми, який майже завжди треба підлаштовувати для потреб тієї чи іншої програми. Патерни корисно використовувати в іграх, це спрощує орієнтування в коді, економить ресурси та допомагає управляти елементами.

Паттерн Singleton є одним з найпоширеніших патернів проектування, який використовується для створення класу, який може мати тільки один екземпляр із глобальним доступом до цього екземпляру.

В ігровій розробці, паттерн Singleton може бути корисним для зберігання глобальних даних, таких як інформація про рівень гри, кількість очок, налаштування гри та інше. Клас, який реалізує Singleton, може бути доступним з будь-якої частини програми, що робить його зручним для зберігання глобальних даних.

Наприклад, якщо в грі є рівні, кожен рівень може бути представлений окремим класом. Клас, який реалізує Singleton, може бути використаний для зберігання інформації про поточний рівень гри, а також для зберігання загальних даних, таких як кількість очок гравця. Патерн може забезпечувати доступ до цих даних з будь-якої частини гри, що спрощує роботу з даними.

Паттерн Template Method може бути корисним в логічних іграх, якщо головоломки мають деяку спільну структуру гри.

У цьому патерні базовий клас містить абстрактні методи, які визначають загальну структуру гри, а конкретні підкласи можуть забезпечувати різні реалізації цих методів для кожної конкретної гри.

Наприклад, для предметів, з якими можна інтерактувати по кліку миші, зручно застосувати Template Method, для того, щоб описати основну поведінку, і перевизначати її в класах-нащадках. Це допоможе скоротити код та зменшити кількість можливих помилок, бо логіка буде зосереджена не в кожному класі, а лише в одному основному.

Використання патерну Template Method дозволяє розділити загальну логіку гри від її конкретної реалізації, що полегшує розробку та зберігання коду.

Принципи SOLID - це набір базових принципів, які використовуються в об'єктно-орієнтованому програмуванні для

створення програм, які є ефективними, масштабованими та легко змінюваними. Ці принципи можуть бути застосовані до програмування ігор, щоб зробити їх більш ефективними та легко змінюваними.

Короткий огляд кожного принципу SOLID та його можливого застосування в програмуванні ігор:

– Принцип одиничної відповідальності (Single Responsibility Principle - SRP). Кожен клас або модуль повинен мати тільки одну причину для зміни. У грі це означає, що кожен клас повинен бути відповідальним за конкретну функціональність, і якщо потрібно внести зміни, то це повинно бути зручно та безпечно для інших класів.

– Принцип відкритості/закритості (Open/Closed Principle - OCP). Код повинен бути відкритим для розширення, але закритим для зміни. У грі це означає, що класи повинні бути здатні до динамічного розширення без зміни початкового коду, наприклад, можна додати нові класи персонажів, але не потрібно змінювати код головного героя.

– Принцип підстановки Барбара Лісков (Liskov Substitution Principle - LSP). Об'єкти класів-спадкоємців повинні бути здатні замінювати свої батьківські класи без зміни правильності програми. У грі це означає, що класи героїв повинні бути здатні замінювати один одного без зміни коду.

– Принцип розділення інтерфейсу (Interface Segregation Principle - ISP). Клієнти не повинні залежати від методів, які вони не використовують. У грі це означає, що класи повинні мати тільки ті методи, які їм потрібні для виконання своїх функцій, і не повинні мати надлишкових методів, які вони не використовують.

– Принцип інверсії залежності (Dependency Inversion Principle - DIP). Залежності повинні бути встановлені на абстракції, а не на конкретних класах. У грі це означає, що класи повинні використовувати абстрактні інтерфейси та залежності, щоб бути здатними до зміни та розширення без зміни початкового коду.

Загалом, застосування принципів SOLID в програмуванні ігор допоможе створити більш ефективний, масштабований та легко змінюваний код, що є важливим для розробки гри з багатим функціоналом і довгим терміном життя.

Отже, для написання якісного програмного додатку потрібно використовувати загальноприйняті норми, дотримуватися принципів SOLID та вміти використовувати патерни проектування.

Список використаних джерел

Патерни проектування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns>.

Секція 4 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 621.3

*Коренівська О. Л., к.т.н., доцент,
Коротун О.В., к.пед.н., доцент,
Нікітчук Т.М., к.т.н., доцент,
Манойлов В.П., д.т.н., професор*
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ТА ОХОРОННІ СИСТЕМИ

В Україні та світі спостерігається тенденція все більшого впровадження охоронних систем у промислове та приватне життя суспільства. Наразі не можливо представити будинок, підприємство або заклад в яких не встановлені системи контролю доступу, сканери безпеки, системи сигналізації та відеоспостереження, системи протипожежного захисту, тощо, які забезпечують безпеку приміщення, як від зовнішнього проникнення, так і від аварій всередині. При цьому особливо важливу роль починають відігравати об'єднані охоронні системи, системи відеоспостереження, системи контролю і управління доступом, які завдяки технологічному прогресу почали переходити на більш сучасні рішення, як то використання технології Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту, поєднання попередніх двох технологій (AIoT).

Історично можна виділити три етапи розвитку охоронних систем та відеоспостереження:

1. Аналогове відеоспостереження. Для спостереження використовували камеру та монітор, на якому в режимі реального часу переглядали відеопотік даних. Трохи пізніше додалася функція запису інформації, що трохи розширило функціональність таких систем.

2. Цифрове (IP) відеоспостереження. До альянсу «відеокамера – засоби перегляду», додалися ще накопичувачі, які стали зберігати данні в архіві, доступ до якого можна отримати будь коли. Самі камери стають технологічно складнішими та мають наступний функціонал: можуть формувати зони контролю доступу і мають можливість реакції на вторгнення; розпізнавати обличчя і автономери; створення «теплових карт», аналітики з в'їзду/виїзду конкретних видів транспорту; наявність «нічного бачення»; аналітичні здатності – аналіз даних та прийняття рішень про наявність/відсутність проблеми та формування реакції на це

(тривожна сигналізація, закриття доступу, посилення повідомлень на смартфон абоненту, тощо) і маса інших інтелектуальних функцій.

3. IoT відеоспостереження. Для спостереження використовують IP-відеокамери об'єднані в Інтернет мережу, які можуть самостійно обмінюватися даними, створювати запити і отримувати необхідні відповіді від інших систем відеоконтролю через мережу Інтернет. Фактично така система відеокамер є елементом «розумних» технологій, побудова яких відбувається на пристроях IoT.

Застосування IoT призводить до здешевлення охоронних систем, за рахунок зменшення потреби в охоронному персоналі. Умови карантину під час епідемії Ковіду обумовили широке використання дистанційних технологій керування та контролю за охоронними системами, завдяки використанню хмарних технологій. Хмарні сховища повністю змінюють спосіб зберігання, обробки та перегляду відеоданих та дає ряд переваг, в тому числі необхідності купівлі і обслуговування дорогого обладнання.

Розширюється застосування віддаленого доступу до охоронних систем, надзвичайний зручне тим користувачам, яким потрібно організувати спостереження за майном і подіями в реальному часі без фізичної присутності. «Хмарні» сховища даних служать ще одним прикладом підвищення ефективності систем, розроблених на основі цієї моделі. Засоби економічного, надійного зберігання даних в обсягах, що багаторазово перевищують можливості виділених серверних систем, дозволяють архівувати відеозаписи та відповідні відомості на більш тривалі терміни, спрощуючи до них доступ. Безпроводові технології перевернули наше життя безліччю способів: від мобільних телефонів до мереж Wi-Fi.

З кожним роком галузь відеоспостереження стає все інтелектуальнішою, інтегрується в структури «глибокого навчання» (deep learning) із застосуванням AI (штучного інтелекту). Це дозволить розширити функціональні можливості таких систем: можливість проводити контроль за здоров'ям людей, розпізнавання обличчя, контроль за дистанціюванням людей і допуском на виділену територію лише певної кількості людей, оптимізація управління потоками даних.

Список використаних джерел

1. Передумови застосування технологій IoT в сфері охоронних систем та відеоспостереження / Коренівська О.Л., Коротун О.В., Нікітчук Т.М., Андреев О.В. / Тези V ВНТК «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2022. – с. 285-286.

УДК 621.37

*Ципоренко В.В., к.т.н., доцент,
Собецький О.Й., магістрант,
Собецький С.Й., магістрант,
Пастухов І.І., магістрант*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПОШУКОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ КОРЕЛЯЦІЙНО- ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ РАДІОВИПРОМІНЮВАНЬ З РОЗШИРЕНИМ СПЕКТРОМ

Оцінку ефективності пеленгування доцільно виконати порівняно з відомими багатоітераційними методами кореляційно-інтерферометричного пеленгування за умови рівної заданої точності пеленгування і кількості Z пеленгаційних каналів. В результаті в загальному випадку відносна ефективність η_{B3} буде визначатися наступним чином:

$$\eta_{B3} = N_{onB} / N_{on3}, \quad (1)$$

де N_{onB} , N_{on3} – величина обчислювальних витрат (кількість операцій оброблення), що необхідна для реалізації відомого та досліджуваного методів пеленгування відповідно.

Виконаємо дослідження величини відносної ефективності η_{B3} безпошукового спектрального методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром в залежності від СКВ оцінки пеленгу σ_0 і кількості сигнальних відліків N_S , що накопичуються за час T_a аналізу. Даний метод пеленгування передбачає використання подвійного перемноження спектрів прийнятих двома пеленгаційними каналами сумішей радіовипромінювань та пряму оцінку $\tau_{ЛЗ}$ відносної затримки. Також для компенсації збільшення дисперсії оцінки пеленгу в 2 рази в запропонованому методі в результаті додаткового перемноження спектрів врахуємо збільшення кількості сигнальних відліків N_S в $\sqrt{2} \approx 1,4$ разів. З урахуванням цього відповідні обчислювальні витрати N_{Bn1} будуть визначатися наступним чином:

$$N_{Bn1} = 2,8N_S (\log_2 1,4N_S + 1) \quad (2)$$

В свою чергу відомий багатоітераційний метод кореляційно-інтерферометричного пеленгування здійснює оцінку $\tau_{ЛЗ}$ відносної затримки шляхом ітераційного пошуку. Відповідні обчислювальні витрати N_{Bn1} будуть дорівнювати сумі витрат однотипних ітерацій

кореляційного оброблення і спектрального аналізу прийнятих двома пеленгаційними каналами сумішей радіовипромінювань. В результаті обчислювальні витрати N_{Bn1} для випадку двох пеленгаційних каналів дорівнюють:

$$N_{\theta n 1} = N (2 \log_2 N + D_\theta / 0,5 \cdot \sigma_\theta) \quad (3)$$

де D_θ – ширина робочого сектора пеленгування; D_θ/σ_θ – задана кількість ітерацій кореляційної оцінки $\tau_{ЛЗ}$ відносної затримки.

З урахуванням (1) – (3) відносна ефективність η_{B31} дорівнює:

$$\eta_{B31} = \frac{N_{\theta n 1}}{N_{\theta n 1}} = \frac{2 \log_2 N + 2D_\theta / \sigma_\theta}{2,8 \log_2 1,4N + 2,8} \quad (4)$$

З урахуванням (4) визначені залежності відносної ефективності η_{B31} від СКВ оцінки пеленгу σ_θ і кількості відліків N_S , рис. 1.

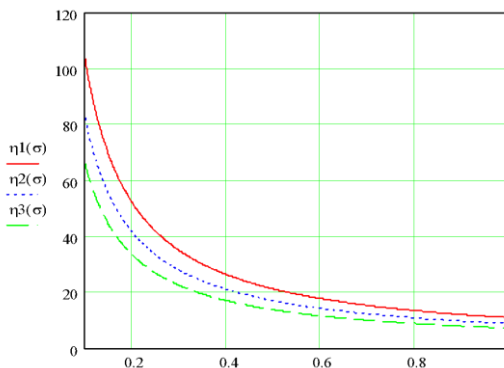


Рис. 1 - Відносна ефективність методу

Аналіз рис. 1 показує, що відносна ефективність η_{B31} змінюється в межах (7-100) і зростає із зменшенням значення СКВ оцінки пеленгу σ_θ , та зменшенням кількості відліків N_S . В середньому ефективність η_{B31} більша ніж на порядок.

Залежності отримані для наступних початкових умов. Значення кількості відліків: $N_{S1} = 4096$ (η_1), $N_{S2} = 16384$ (η_2), $N_{S3} = 262144$ (η_3).
Ширини сектора пеленгування $D_\theta = 180^\circ$.

Список використаних джерел

1. Ni G., He C., Liu Y., Chen J., Jin R. (2020). Direction-Finding Based on Time-Modulated Array Without Sampling Synchronization. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 19(12), 2149–2153.

УДК 621.37

Ципоренко В.Г., к.т.н., доцент,

Боцян К.В., магістрант,

Герасимчук П.Л., магістрант

Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИХ АНТЕННИХ РЕШТОК ДЛЯ РАДІОПЕЛЕНГУВАННЯ

Основними засобами, що забезпечують ефективну просторову локалізацію джерел завад є радіопеленгатори. Перспективним напрямком реалізації пеленгування для апаратури радіомоніторингу є цифрові кореляційно-інтерферометричні радіопеленгатори, що використовують антенні решітки (АР). Завадостійкість радіопеленгаторів суттєво залежить від параметрів їх антено-фідерних систем і конфігурації АР.

Важливою проблемою розробки радіопеленгаторів є забезпечення їх завадостійкості, що, в свою чергу, дозволяє їм ефективно функціонувати в складній ЕМО при дії різноманітних завад. Вказані переваги зумовлюють те, що на сьогодні розробка цифрових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів з АР є одним із перспективних напрямків розвитку засобів радіомоніторингу.

Таким чином, невирішеною раніше частиною загальної проблеми розробки і дослідження завадостійкості кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів, є дослідження впливу параметрів просторової селективності та ефективності різних конфігурацій АР на завадостійкість кореляційно-інтерферометричних пеленгаторів, що використовують АР.

Проведені дослідження можливих варіантів конфігурації АР кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів показують інформативність та інтегрований характер запропонованого показника ефективності γ_A просторово-частотної селективності конфігурацій антенних решіток. Визначені основні параметри АР, що впливають на завадостійкість кореляційно-інтерферометричних пеленгаторів. Показано, що при покращенні параметрів селективності АР, таких як рівень бічних пелюсток K_{SL} , ширина головної пелюстки $\Delta\theta_{ML}$, коефіцієнт спрямованої дії K_D і коефіцієнт K_n шумової ширини головної пелюстки діаграми спрямованості, та незмінній кількості Срадіоканалів АР ефективність γ_A буде збільшуватись.

Запропоновано варіант оцінки ефективності γ_A просторово-частотної селективності різних конфігурацій AP кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів, що кількісно враховує усі особливості реалізації їх просторового та часово-частотного тракту та визначає їх завадостійкість.

Оцінено значення ефективності γ_{A2} системи ортогональних лінійних AP наступним чином:

$$\gamma_{A2} = \frac{(1 + P_N / P_Z) \cdot K_W^2 / 4}{N_\Sigma \left(K_{SW}^2 + \frac{(1 + P_N / P_Z) \cdot K_{nW} \cdot 4 \cdot \lambda}{d \cdot N_\Sigma \cdot \sin(\theta_{ML})} \cdot 2\pi \cdot K_F \right)} \quad (1)$$

Аналіз (1) показав, що просторова селективність системи ортогональних лінійних AP, може легко регулюватися в широких межах шляхом вибору функції $W(z)$ вікна і кількості N_Σ радіоканалів.

Ефективність γ_{A4} просторової селективності для конфігурацій ортогональних екранованих систем з лінійних AP:

$$\gamma_{A4} = \frac{(1 + P_N / P_Z) \cdot K_W^2 / (2 + k)^2}{N_\Sigma \left(K_{SW}^2 + \frac{(1 + P_N / P_Z) \cdot 2(2 + k) \cdot \lambda \cdot K_{nW}}{d \cdot N_\Sigma \cdot \sin(\pi / 4)} \cdot 2\pi \cdot K_F \right)} \quad (2)$$

Порівняльний аналіз рівнянь (1) та (2) показує, що додаткова селекція дзеркальних просторових каналів прийому в системі ортогональних лінійних AP досягається відносно невеликим (на 30-50%) збільшенням кількості γ_{A2} радіоканалів при незмінному значенні $\theta_{ML.max} = \pi / 4$ радіан максимального відхилення напрямку головної пелюстки від нормалі. В екранованих ортогональних лінійних AP селективність за дзеркальними просторовими каналами прийому може бути збільшена до -60 дБ за відсутності розширення $\Delta\theta_{ML}$.

Порівняльний аналіз ефективності можливих конфігурації AP кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів показав, що для умов складної електромагнітної обстановки при високому рівні завад суттєво кращу ефективність просторово-частотної селективності, на 20дБ більшу порівняно з кільцевою AP, та перспективність застосування мають конфігурації з двох ортогональних лінійних AP.

Список використаних джерел

1. Xu Y., Wang C., Zheng G., Tan M. (2023). Nonlinear Frequency Offset Beam Design for FDA-MIMO Radar. Sensors, 23(3), 1476.

УДК 621.38

*Семенов А.О., д.т.н., професор,
Хльоба А.А., магістрант
Вінницький національний технічний університет*

АНАЛІЗ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛЬНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Відкриття явища тліючого розряду у газах призвело до нових наукових відкриттів та породило велику кількість технічних засобів які ґрунтуються на цих принципах. Він використовується в газосвітних трубках, лампах денного світла, плазмових панелях, стабілізаторах напруги та для отримання електронних та іонних пучків. Широкого використання набули також газорозрядні засоби візуального відтворення інформації.

Залежно від способу формування зображення газорозрядні індикатори поділяються на індикатори з цілісним поданням інформації, які також називаються фігурними або пакетними і в яких катоди мають форму символу, що відображається, і індикатори з синтезованим зображенням, в яких катоди розташовуються в одній площині і складаються з окремих елементів, що мають форму сегментів, смужок, пікселів.

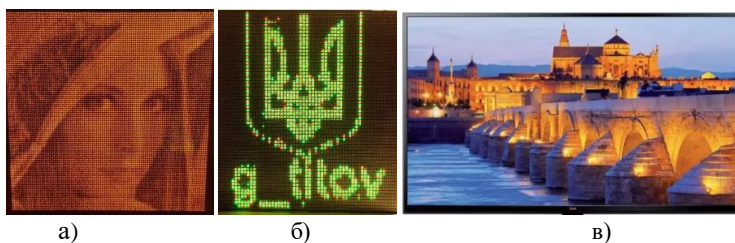


Рисунок 1 – Газорозрядні матричні панелі

(а) неоновая матрица ГПП-10000, (б) чотирьохкошторова матрица ПГТ 64x64, (в) плазмова панель телевизора

Випромінювання, що супроводжує тліючий розряд, може розташовуватися як у видимій, так і ультрафіолетовій області спектра. В останньому випадку для перетворення випромінювання у видиме випромінювання застосовують люмінофори, що збуджуються ультрафіолетовим випромінюванням (плазмові панелі). [1]

Робота індикаторів пояснюється наступним чином, при переході електронів із високого енергетичного рівня на більш нижчий атоми газу

починають генерувати світло. Спостерігати цей процес найкраще при високому скупченні вільних електронів і іонів, тобто у іонізованому газі. Щоб викликати іонізацію необхідно прикласти певний електричний потенціал через який процес газового розряду стане можливим.

При подачі напруги запалення між анодом і одним з катодів біля цього катода виникає світіння газу (тобто видно знак, що світиться), що спостерігається з торця або через бічну стінку балона. Товщина лінії, що світиться, становить приблизно 1-2 мм. Колір світіння газу залежить від його складу. У фігурних (пакетних) газорозрядних індикаторах висвічується цифра (знак) повністю, а в сегментних індикаторах група анодів (сегментів), що світяться, створює зображення цифри (знаку).

Одним із технічних недоліків газорозрядного індикатора є те, що цифри укладаються «стопкою» одна за одною, перекриваючи одна одну. Тому у разі рідкого включення окремих індикаторних катодів та активності інших частинки металу, що розпоршується працюючими катодами, осідають на рідко використовуваних катодах, що сприяє їх «отруєнню». Спочатку це призводить до появи нерівномірного світіння у цифр, що рідко використовуються (поява тьмяних областей), а при подальшому «отруєнні» частини цих цифр і зовсім перестають світитися. Цей ефект є у всіх газорозрядних індикаторів, при використанні яких деякі цифри включаються набагато рідше, ніж інші. Але це дає змогу напилювати ультратонкий шар розпилювального катода на необхідні об'єкти, чим користуються в промисловості. [2]

Переваги газорозрядних індикаторів (постійна готовність до роботи, мала споживана потужність, великий діапазон робочої напруги, стійкість до електромагнітних імпульсів і іонізуючого випромінювання) зумовили їх широке застосування у вимірювальній та обчислювальній техніці до появи світлодіодних та рідкокристалічних індикаторів, але через велику кількість та високий термін служби застосовуються й по сьогодні.

Сучасне використання тліючого розряду це оптична емісійна спектрометрія, ця технологія використовується в основному для вивчення елементного складу матеріалів.

Список використаних джерел

1. Пристрої відображення та реєстрації інформації конспект лекцій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 388 с.
2. Chengxun Y., Anatoly A K., Vladimir I.D., Introduction to the Kinetics of Glow Discharges, 2019. 162 p.

УДК 621.396

*Котенко В.М., к.т.н, доцент,
Коріненко В.В., ст. викладач,
Самонюк О.В., викладач*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ СЕАНСІВ ЗВ'ЯЗКУ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ВУЗЛАХ

Основними елементами системи радіозв'язку (СРЗ), які виконують завдання щодо приймання, оброблення та передавання інформації, є інформаційно-телекомунікаційні вузли (ІТВ). Ключовим моментом під час здійснення управління ІТВ є процес планування, від якого залежить якість відпрацювання сеансів зв'язку (СЗ) та ефективність використання потенціалу радіооператорів (РО) на ІТВ.

До недоліків існуючих способів розподілу СЗ між РО можна віднести :

- відсутність математичного апарату, що призводить до помилкових призначень;

- великі затрати часу на прийняття рішення;

- неефективне використання потенціалу РО.

Тому актуальним є завдання розроблення методики планування СЗ з урахуванням зайнятості робочих місць (РМ), рівня кваліфікації РО та часових характеристик СЗ. Дана задача відноситься до задач календарного планування, що вивчається в рамках теорії розкладу, оскільки необхідно розподілити обмежену кількість РО для відпрацювання різних СЗ.

Для вирішення задач складання розкладу розроблено велика кількість алгоритмів, що враховують особливості постановки задач, які можливо розділити на дві групи: класичні та інтелектуальні. Інтелектуальні методи базуються на використанні різного роду евристики та евристичних алгоритмів, що не гарантує знаходження глобального оптимуму, також до недоліків методів даної групи відносять складність побудови початкового розкладу. Тому був обраний метод меж та границь, який відноситься до класичних методів.

У рамках методу меж та границь постановка задачі розподілу СЗ на РМ сформулюється таким чином: нехай існує множина СЗ, які необхідно провести на протязі певного періоду часу. СЗ характеризуються своїми особливостями: важливістю, часом початку, вимогами до РО, РМ тощо. Для відпрацювання СЗ на ІТВ розгортаються РМ з апаратурою, необхідною для забезпечення проведення СЗ згідно режимів роботи. Необхідно розподілити СЗ таким чином, щоб

загальний час проходження інформації на ІТВ був мінімальний, а навантаження на РО було розподілене рівномірно.

Розв'язання поставленої задачі реалізовано шляхом послідовного розгалуження множини допустимих рішень розподілів СЗ, а методика часового планування передбачає:

- всі заплановані СЗ упорядковуються за часом початку, тобто по черзі;

- вихідна множина задач розбивається на кілька підмножин;
- кількість підмножин рівно числу РО, які не проводять СЗ в даний момент часу, що визнається векторною характеристикою зайнятості;
- для кожної підмножини знаходиться нижня оцінка, яка визначається з урахуванням кожного РО та його кваліфікації;
- зміст розрахунку нижньої оцінки полягає у контролі рівномірності навантаження РО на ІТВ;
- в якості перспективного з числа конкуруючих підмножин вибирається підмножина з мінімальною нижньою оцінкою.

Після цього виконується наступна ітерація, яка включає наступні етапи:

- в якості конкуруючих підмножин обираються тільки знову утворені підмножини;
- після розподілу всіх СЗ, обирається підмножина з мінімальною нижньою оцінкою, що являється рекордом даної задачі;
- якщо при розподілі якого-небудь СЗ декілька підмножин мають однакові показники нижньої оцінки, то розгалуження відбувається для кожної підмножини;
- в кінці рекорди розгалужень порівнюються і обирається найменший.

Таким чином, запропонована методика може бути застосована для автоматизації процесу планування СЗ з метою підвищення ймовірності правильного рішення та скорочення часу при плануванні зв'язку на ІТВ.

Список використаних джерел

1. Методика планування проведення сеансів на вузлах зв'язку / Ю.Г. Даник, В.В. Коріненко, В.Ю. Бовсуновський // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія : Радіотехніка. Радіоапаратобудування. - 2016. - Вип. 66. - С. 56-64. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKPI_r_2016_66_8

2. Кувшинов О.В. Методологія оперативного управління радіоресурсом військових систем радіозв'язку / О.В. Кувшинов, І. В. Борисов, О. Г. Жук // Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення ; матер. п'ятої наук.-техн. конф., 20-21 жовтня 2010 року. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. – С. 23-27. – Режим доступу: http://viti.edu.ua/files/zbk/2010/c_2010.pdf#page=23

УДК 621.3

*Соболенко С.О., к.т.н,
Дубина О.Ф., к.т.н, доцент,
Заєць Ю.О.*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ P-IRIS ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ МЕРЕЖЕВОЇ КАМЕРИ

Технологія P-IRIS забезпечує оптимальну роботу мережевої камери за будь-якого освітлення. Вона дозволяє отримувати чітке відео високої роздільної здатності з достатньою глибиною різкості, автоматично зводячи до мінімуму дифракцію та аберацію зображення.

Діафрагма об'єктива, по суті працює так само, як райдужна оболонка людського ока, регулює розмір його отвору, також званого апертурою, тим самим контролюючи кількість світла для отримання правильної експозиції. Крім того, величина апертури також впливає на глибину різкості та чіткість зображення.

Об'єктив може точно фокусуватися тільки в одній точці, яка називається точкою фокусування. Однак, перед і за точкою фокусування є діапазон, де об'єкти будуть як і раніше виглядати різкими. Цей діапазон називається глибиною різкості або діапазоном фокусування. Глибина різкості – важливий параметр в охоронному відеоспостереженні, оскільки чим більша глибина різкості, тим більша частина кадру буде чіткою і різкою на більшій відстані від точки фокусування.

У ситуаціях із постійно змінним освітленням (при зовнішньому відеоспостереженні) рекомендується використовувати об'єктив з діафрагмою, що автоматично налаштовується (DC-діафрагми). Однак ця діафрагма реагує тільки на рівень освітлення і не приймає до уваги вплив отвору діафрагми на інші параметри якості зображення (наприклад, на глибину різкості).

Сучасні системи мережевого охоронного відеоспостереження дозволяють отримувати відео з вражаючим дозволом. Завдяки HDTV-, 4K- або мегапіксельним матрицям камери видають зображення з винятковою деталізацією, що допомагає ідентифікувати людей та транспортні засоби. Однак якість зображення залежить не тільки від роздільної здатності матриці, але і від багатьох компонентів і факторів, особливо коли ведеться зовнішнє відеоспостереження та камері доводиться мати справу зі значними змінами умов освітлення. Одним з важливих факторів для різкості зображення є якість об'єктива та його здатність керувати діафрагмою.

Щоб вирішити частину проблем, пов'язаних із змінними умовами освітлення, компанії Axis та Kowa розробили об'єктив із новим типом управління діафрагмою. Ця діафрагма отримала назва P-IRIS, що означає precise iris - "точна діафрагма". Ця технологія заснована на відкритому стандарті та працює з будь-якою сумісною камерою. Об'єктив із технологією P-IRIS підвищує різкість зображення і дозволяє вести якісне відеоспостереження при використанні стаціонарних мережних камер.

Система P-IRIS складається з об'єктива P-IRIS та спеціального програмного забезпечення, встановленого у камері. ПЗ керує електроприводом об'єктива P-IRIS, який автоматично і точно налаштовує діафрагму. На відміну від об'єктивів із DC-діафрагмою, основне завдання технології P-IRIS полягає не в тому, щоб постійно регулювати потік світла, що проходить через об'єктив, а в тому, щоб покращити якість зображення за рахунок налаштування оптимального розкриття діафрагми, що дозволяє використовувати центральну та найбільш ефективну частину об'єктива більшу частину часу. Таке положення діафрагми, виражене у вигляді f -числа, забезпечує оптимальну роботу об'єктива, коли зменшується кількість оптичних помилок, та як результат, виходять більш контрастні та чіткі зображення з оптимальною роздільною здатністю та глибиною різкості. У мережних камерах з технологією P-IRIS ця установка задається за замовчуванням.

У поєднанні з технологією P-IRIS у камері використовуються електронні засоби – коефіцієнт посилення та регулювання часу експозиції – для компенсації невеликих змін у рівні освітленості та подальшого покращення якості зображення. Це дозволяє підтримувати оптимальне положення діафрагми якнайдовше. У ситуаціях, коли оптимальне положення діафрагми та можливості камери в плані електронної обробки не можуть адекватно скоригувати експозицію, камера з технологією P-IRIS автоматично вибирає потрібне значення діафрагми. Так, у темряві діафрагма повністю відкривається, а при яскравому освітленні технологія P-IRIS обмежує закриття отвору діафрагми, щоб уникнути розмиття зображення. Таким чином, P-IRIS автоматично вибирає найкраще значення діафрагми для отримання оптимальної якості зображення за будь-яких умов освітлення.

Список використаних джерел

1. System and Technologies of Digital Television: manual for graduate students / V.A. Loshakov, V. Popovsky, S.O. Saburova, I.S. Shostko, M.Y. Oshepkov, K.O. Popovskaya, L.I. Melnikova. Under the general editorship of Professor V.A. Loshakov. – Kh: Company SMIT”, 2019. – 416 p.

УДК 616.314

Яненко О.П., д.т.н., професор,
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Головчанська О.Д., к.м.н., доцент,
Симоненко В.С. ст. викладач,
НМУ ім. О.О.Богомольця
Чухов В.В. к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІСКРОВИЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ З МІКРОПРОЦЕСОРНИМ УПРАВЛІННЯМ

Іскрові генератори використовують у практичній медицині при різноманітних хірургічних та терапевтичних втручаннях. Під час таких процедур потрібно формувати на виході пристрою іскрові сигнали з різними енергетичними параметрами. Але, наприклад, у стоматології регулювання вихідної потужності у ручному режимі при виконанні процедури може спричинити травмування пацієнтів або виникнення больових ефектів. Тому доцільно створити апарат для проведення електрохірургічних втручвань, зокрема в стоматології, у якому б забезпечувалось підвищення точності формування потужності іскрового розряду з одночасним функціональним розширенням можливостей апарату та сфери використання електрохірургічного пристрою.

Авторами запропоновано іскровий генератор (електрофульгуратор) з мікропроцесорним управлінням для проведення електропроцедур при стоматологічних втручаннях, з можливістю формування нормованого значення вихідної потужності (рис. 1) [1].

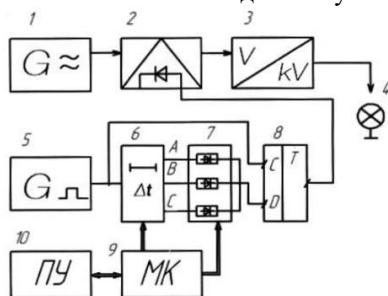


Рисунок 1 – Структурна схема електрофульгуратора з нормованим значенням вихідної потужності

До складу генератора входять: 1 – високовольний та високочастотний генератор, 2 – модуляційний коммутатор (модулятор),

3 – високовольтний перетворювач, 4 – активний електрод, 5 – імпульсний генератор, 6 – лінія затримки, 7 – кодокерований перемикач, 8 – D-тригер, 9 – мікроконтролер, 10 – пульт управління.

Високочастотний генератор частоти 1 (наприклад, частотою 440 кГц) формує синусоїдальний сигнал, який поступає на сигнальний вхід комутаційного модулятора 2.

Час відкриття та закриття комутаційного модулятора 2 регулюється елементами схеми 5-10. За допомогою пульта управління 10 та мікроконтролера 9 виставляється режим роботи пристрою. За відсутності затримки сигналу від імпульсного генератора 5 на виході - тригера 8 формується високий потенціал, який відкриває комутатор.

Синусоїдальний сигнал від генератора 1 вільно проходить через комутаційний модулятор 2 на високовольтний перетворювач 3, який формує іскровий розряд максимальної потужності для проведення, наприклад, розрізу чи видалення біотканини. У режимі кодокерованого перемикача 7 у положенні А на виході D-тригера 8 формуються прямокутні імпульси, які по чергову відкривають та закривають комутатор 2. Середня нормована потужність вихідного іскрового сигналу при цьому зменшиться вдвічі, оскільки тривалість імпульсного сигналу зменшується також удвічі. Такий режим реалізують для видалення різних новоутворень.

У режимі установки кодокерованого перемикача 7 в положенні В на інформаційний вхід D-тригера 8 подається затриманий імпульсний сигнал на півперіоду і на виході D-тригера 8 формуються сигнали, які періодично перемикають комутаційний модулятор 2, пропускаючи на вхід високовольтного перетворювача 3 сигнали. Середня нормована потужність вихідного іскрового сигналу при такому режимі зменшиться на четверть від початкової. Вибраний режим за вихідною потужністю буде відповідати проведенню хірургічної операції коагуляції судин.

У режимі установки кодокерованого перемикача 7 в положення С на інформаційний вхід D-тригера 8 подається затриманий сигнал на чверть періоду. Середня потужність вихідного іскрового сигналу при цьому зменшиться у вісім разів, у порівнянні з максимальною, що буде відповідати режиму електрофульгурації та десикації.

Список використаних джерел

1. Патент України №107792 А61В 17/34 Пристрій для електрофульгурації / О. П. Яненко, В. О. Кальнюк, О. Д. Головчанська, М. Ю. Антоненко, опубл. 24.06.2016 - Бюл. № 12.

УДК 621.3

Бугайов М.В., к.т.н.

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

МЕТОДИКА ІДЕНТИФІКАЦІЇ OFDM СИГНАЛІВ

На даний час OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) сигнали все частіше використовуються при організації бездротових систем зв'язку, радіолокації, передачі даних та управління, зокрема безпілотними літальними апаратами [1]. Дані сигнали мають досить складну структуру, тому при веденні радіомоніторингу ідентифікація OFDM сигналів потребує значних зусиль. Ідентифікацію сигналу пропонується проводити шляхом порівняння отриманих оцінок значень параметрів із параметрами OFDM сигналів відомих протоколів передачі.

Аналіз прийнятого сигналу доцільно розпочати із дослідження його частотного спектра. Якщо обвідна спектра має практично прямокутну обвідну, то з високою ймовірністю можна припустити, що це OFDM сигнал. За наявності частотно-селективних завмирань в каналі поширення радіосигналу обвідна спектра може мати нерівномірності. Ще однією характерною особливістю спектра OFDM сигналу є наявність провалу в його центральній частині, що пов'язано з однією або кількома нульовими несучими.

Іншим загальноприйнятим підходом до аналізу OFDM сигналів є аналіз автокореляційної функції (АКФ) сигналу. Поява піків на АКФ пов'язана із періодичним повторенням деяких фрагментів сигналу (циклічного префікса, преамбули). Аналіз пікових значень АКФ дозволяє визначити деякі часові параметри сигналу (тривалість інтервалу ортогональності та фрейму OFDM сигналу). Перший пік від центра АКФ пов'язаний із наявністю циклічного префікса в OFDM символах. Оскільки циклічний префікс для кожного символа свій, тому і пік, що йому відповідає на АКФ буде лише один. Відстань від центрального піка АКФ до першого становитиме інтервал ортогональності T_v . Вибір коротких часових вікон для розрахунку АКФ (особливо при низьких значеннях відношення сигнал-шум) суттєво ускладнює її аналіз, оскільки піки можуть бути або дуже слабкими або взагалі не проявлятися. Тому для надійного визначення часових параметрів OFDM сигналів рекомендовано обирати довжину вікна аналізу якомога більшою.

Для виявлення преамбули фрейма OFDM сигналу можна використовувати два види статистик. Перша із них – це значення

енергії, що міститься в L відліках комплексної суміші x сигналу s та шуму ζ , і розраховується за таким виразом:

$$E_L = \sum_{i=1}^L (x_i^2(i) + x_Q^2(i)) \quad (1)$$

де $x_i = s_i + \zeta_i$ – синфазна складова;

$x_Q = s_Q + \zeta_Q$ – квадратурна складова.

Друга статистика – це запропонована у [2] метрика, що використовується для синхронізації OFDM сигналів із використанням преамбул фреймів. Метрика розраховується за таким виразом:

$$P(i) = \sum_{m=0}^{L-1} x(i+m)x(i+m+L) \quad (2)$$

де L – це тривалість преамбули у відліках.

Для визначення типу модуляції OFDM сигналу необхідно знати частоту дискретизації, з якою він був утворений. Оскільки сигнал, що аналізується, записують, як правило, у ширшій смузі, ніж необхідна для передачі сигналу, тому він передискретизований. Для визначення коефіцієнта передискретизації ρ необхідно абсцису першого піка АКФ (у відліках) поділити на довжину ШПФ.

Методику оцінювання основних параметрів OFDM сигналу для його ідентифікації можна записати через послідовність таких операцій:

1. Розрахувати спектр сигналу. Визначити його ширину ΔF .
2. Розрахувати АКФ і визначити положення піків. Розрахувати тривалості інтервалу ортогональності T_c та фрейма.
3. Розрахувати рознесення піднесучих $\Delta f = 1/T_c$.
4. Розрахувати орієнтовне значення кількості піднесучих $N_{ch} = \Delta F / \Delta f$.
5. Оцінити ймовірне значення довжини ШПФ N_{FFT} . Значення N_{FFT} , що використовується при формуванні OFDM символу повинно бути більшим за кількість частотних каналів і бути цілим степенем двійки.
6. Оцінити значення коефіцієнта передискретизації ρ , розділивши значення частоти дискретизації сигналу F_s на величину $\Delta f N_{FFT}$.
7. Розрахувати символну швидкість як відношення F_s / ρ .

Список використаних джерел

1. Jacovic M., Bshara O., Dandekar K. R. Waveform Design of UAV Data Links in Urban Environments for Interference Mitigation // IEEE 88th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall), Chicago, IL, USA, 2018, pp. 1-5. doi: 10.1109/VTCFall.2018.8690581.
2. Schmidl T. M., Cox D. C. Robust frequency and timing synchronization for OFDM // IEEE Transactions on Communications, 1997, vol. 45, no. 12, pp. 1613-1621. Doi: 10.1109/26.650240.

УДК 621.396.73

**Фриз С.П., д.т.н., професор,
Кальватинський О.В.,
Авсієвич Р.О., ад'юнкт,
Григорєв І.С., викладач**

Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

МОДЕЛЬ УНІВЕРСАЛЬНОГО ФАЗОВОГО ТА АМПЛІТУДНО- ФАЗОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА

Прийому даних з низькоорбітальних космічних систем здійснюється в умовах часових обмежень щодо тривалості сеансу зв'язку між космічним апаратом та наземною приймальною станцією. Також, у космічних системах застосовується 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. Крім того, для радіосигналів космічних систем притаманний широкий діапазон символічних швидкостей в межах від 2 кБод до 450 МБод. Поряд з цим, для низькоорбітальних космічних систем притаманний ефект Доплера, що негативно впливає на процес демодуляції радіосигналу. Слід вказати і той факт, що в космічних системах досить поширеними є адаптовані режими роботи приймально-передавальної апаратури, які для підтримки заданого значення ймовірності виникнення бітової помилки передбачають зміну сигнально-кодових конструкцій радіосигналу, залежно від рівня завад в радіолінії.

В умовах часових обмежень та апріорної невизначеності параметрів радіолінії в оператора приймальної системи можуть виникати труднощі з налаштуванням наземної демодулюючої апаратури для забезпечення прийому інформації з низькоорбітальних космічних систем, що може призводити до втрати інформації або необхідності очікування повторного сеансу зв'язку. Враховуючи вказане, існує потреба у розробці універсальної системи, здатної в автоматичному режимі здійснювати виявлення радіосигналу, проводити визначення основних параметрів та здійснювати подальшу обробку радіосигналу.

З метою автоматизації процесу налаштування наземної станції пропонується використовувати модель на основі петлі Костаса у поєднанні з петлею рішень для автоматичного визначення параметрів радіосигналу (рис. 1).

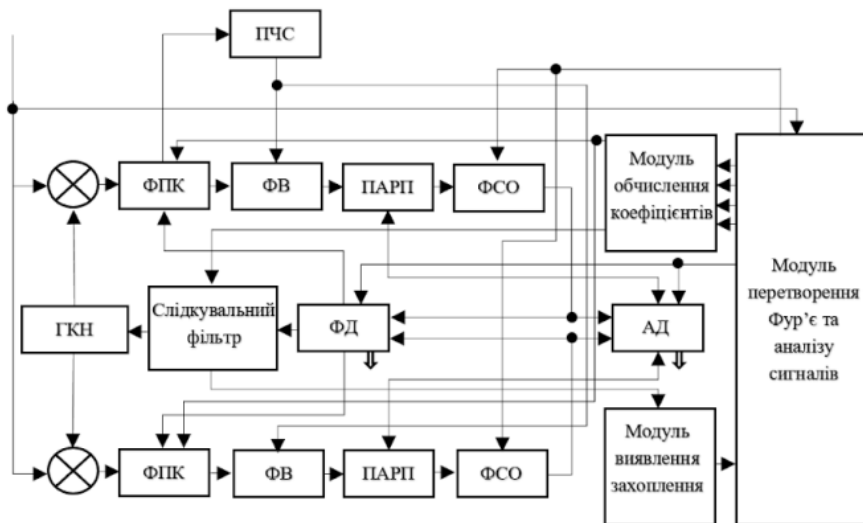


Рис. 1 Модель автоматичного визначення основних параметрів радіосигналу

На рис. 1 позначено:

ГКН – генератор керований напругою;

ФПК – фільтр припіднятого косинусу;

ПЧС – пристрій часової синхронізації;

ФВ – формувач вибірки (синхронізатор символів);

ФД – фазовий детектор;

ПАРП – пристрій автоматичного регулювання коефіцієнту підсилення;

ФСО – формувач очікуваного радіосигналу;

АД – амплітудний детектор.

Запропонована схема дозволяє проводити визначення основних параметрів радіосигналу, задовільняючи вимоги щодо часу захоплення радіосигналу та універсальності щодо модуляційних схем.

Список використаних джерел

1. Roland Best. Costas Loops. Theory, Design and Samulation / Best Roland. – 2018. XI, 155 р. Електронний доступ: <http://www.springer.com/978-3-319-72007-4>

УДК 629.783:621.396

*Фриз С.П., д.т.н., професор,
Шаптала С.О., наук. співробітник
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова*

МЕТОД ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ЗЙОМКИ ОБ'ЄКТІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ КОСМІЧНИМИ ЗАСОБАМИ

Одним із важливих завдань космічного моніторингу є проблема раціонального планування цільового застосування космічних засобів, зокрема, розробка маршруту зйомки наземних об'єктів спостереження космічним апаратами (КА). Ця проблема породжується складними взаємними переміщеннями Землі і КА, дистанційним характером спостережень, похибками в орієнтації поля зору КА та стабілізації його кутового положення, формою та положенням заданих районів та проєкцій зони огляду КА на земній поверхні тощо. Особливого значення ця проблема набуває в умовах залучення до космічного моніторингу доступних для вітчизняних користувачів іноземних комерційних КА дистанційного зондування Землі.

У доповіді запропоновано метод формування раціональних маршрутів зйомки, який дозволяє оптимізувати процес перенацілювання поля зору бортової цільової апаратури на задані наземні об'єкти спостереження. При цьому забезпечується отримання з найбільш важливих об'єктів максимального об'єму цільової інформації заданої якості при одночасних економних витратах бортового ресурсу (енергетичного та інформаційного).

При реалізації методу будуються всі потенційно можливі маршрути спостереження, а після цього з них вибираються тільки раціональні. Потенційно можливі маршрути будуються методом прямого перебору, при дотриманні визначених припущень. Раціональність методу полягає у тому, що на відміну від відомих методів, пропонується розділити множину об'єктів на підмножини придатних та непридатних для зйомки. Для множини придатних об'єктів пропонується скласти множину припустимих маршрутів зйомки, з яких обрати раціональний. При цьому критерієм вибору обрано мінімальний трасовий кут зйомки.

Список використаних джерел

1. Roland Best. Costas Loops. Theory, Design and Samulation / Best Roland. – 2018. XI, 155 р. Електронний доступ: <http://www.springer.com/978-3-319-72007-4>

Секція 5 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 378.147

*Зайка А.В., студент,
Турка Т.В., к.ф-м.н., доцент
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»*

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ДОШКИ В РОБОТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

24 лютого 2022 року російська федерація віроломно вторглася на територію України почавши так звану військову спецоперацію. Ця подія змінила життя кожного українця. Зміни почали відбуватися в усіх сферах нашого життя, в тому числі і в освіті. Багато навчальних закладів, були вимушені перейти на дистанційну форму навчання. Вчителі та учні знайшовши собі безпечний притулок виходять на свої уроки на дистанційних платформах, таких як: Classroom, Moodle та інші.

Популярність дистанційної освіти різко зросла ще в період пандемії. Ця форма навчання є найбільш гнучкою та доступною для багатьох охочих одержати знання. Завдяки пандемії дистанційне навчання мало змогу удосконалитися та вийти на новий рівень свого розвитку.

Дистанційне навчання – це добре організована й контрольована форма освіти з використанням комп'ютерної техніки й комунікаційних мереж. У період воєнних дій саме ця форма стала єдиною можливою з врахуванням того, що і вчителі, і учні шкіл були вимушені покинути свої домівки.

До дистанційної форми навчання кожен педагог в школі під час проведення уроку використовував дошку. Зараз в такий складний для усіх час не кожен має доступ до неї, тому користувачі інтернету зробили багато варіантів онлайн-дошок для більш нормативного викладання матеріалу. Коротко пропоную зупинитись на деяких з них.

Padlet. Це інструмент для спільної роботи під час дистанційки, створений для обговорення ідей, проектів і концепцій. Він чудово підходить для організації інтерактивної роботи, а також для додавання навчальних матеріалів на самостійне опрацювання. У цьому онлайн-ресурсі є можливість запрошувати учнів для внесення правок, доповнень або відстеження результатів. Інтерактивна дошка може використовуватися індивідуально та колективно.

Є дуже багато різновидів дошки **Padlet**: стіна, трансляція, сітка, полиця, мапа, полотно, хронологія.

У **Padlet** (блокноти) можна завантажувати різні типи файлів: зображення, посилання, документи, музику чи відео. Дошку можна відправити поштою, експортувати в PDF чи зображення або поширити в соціальні мережі. Той, хто створив її, може надсилати повідомлення іншим учасникам проєкту, вводить їхні електронні адреси і надає їм право писати на дошці або модерувати її. Платформа підтримує багато мов світу. Для вчителя математики ця платформа зручна тим, що на ній можна робити окремі дошки для тем з алгебри та геометрії (з формулами, теоремами, хронологією відкриттів і т.д.)

Jambord. Цю дошку зручно використовувати для обговорення проєктів, створення нотаток, рефлексії, мозкового штурму чи для індивідуальних проєктів. Ще дошка стане помічником під час обміну ідеями для розв'язуванні певного завдання, а також для виконання домашніх завдань на дистанційній платформі. За допомогою **Google Meet** можна провести онлайн урок і одночасно надати доступ до створеного **Jamboard** для спільного редагування. Під час такого уроку учням можна продемонструвати малюнки, графіки з поясненням нового матеріалу, пояснити правила, записати розв'язок рівняння, задачі, тощо. Самою основною перевагою даного додатку є те, що ні вчителю, ні учню не потрібно додатково реєструватися. Достатньо мати обліковий запис в мережі **Google**. Основним є те, що **Google Jamboard** дозволяє працювати як на ПК, так і на телефоні або планшеті. **Jamboard** можна зберегти після уроку у форматі **PDF**. Крім того кожен фрейм (сторінку) **Jamboard** можна зберегти у форматі зображення, що також є зручним для подальшого використання. Підтримує ту мову на якій працює ваш браузер. Ця дошка стане у нагоді вчителю з математики коли треба намалювати фігури з геометрії або графіки з алгебри.

Висновки. Таким чином, попри всі труднощі воєнного стану в Україні всі школи продовжують свою роботу у форматі дистанційного навчання у повному обсязі. Педагоги та учні використовують кризу як нову можливість, активно співпрацюють, розширюють можливості дистанційного навчання, вивчають і використовують цифрові платформи, розробляють інтерактивні вправи, тощо. Разом ми наближаємо ПЕРЕМОГУ, навчаємо учнів для мирного спокійного життя в Україні.

Список використаних джерел

1. Професійна спільнота освітян «Практикум використання віртуальних дошок Miro, Padlet та Jamboard під час дистанційного навчання». Онлайн посилання: <https://grcprpp.gov.ua/news/1670490164/>
2. Айвазовська І.С. «Робота вчителя в Google Jamboard» URL: <https://vseosvita.ua/library/robota-vcitela-v-google-jamboard-493754.html>

УДК 378.147

Андрущенко І.С., ст. викладач,

Єгоров В.О., ст. викладач,

Бриндак В.П., ст. викладач,

Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПІДГОТОВЦІ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ

Завдання якісної підготовки військовослужбовців стають особливо актуальними у зв'язку з розширенням спектру загроз безпеці України в умовах повномасштабного вторгнення росії на територію нашої держави, зокрема підвищенням рівня інформаційних загроз та необхідністю підготовки кваліфікованих військових фахівців у галузі 25 - Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону.

Враховуючи зазначене вище, одним з основних завдань ВВНЗ України є формування нового підходу до підготовки військовослужбовця, професіонала, який має достатні початкові знання, у зв'язку з чим необхідна розробка нових програм навчання, зокрема із залученням військовослужбовців з бойовим досвідом у відповідних галузях професійної діяльності та здатних у досить стислий термін передати його в ході проведення навчальних занять.

У той же час освітній процес передбачає використання інформаційних систем та потребує відповідної організації, створення електронних навчальних і моделюючих систем. Застосування навчальної системи з використанням засобів обчислювальної техніки дає можливість зменшити час на пошук матеріалу, а також розширення обсягу інформації, що одержується курсантом, за рахунок наступних факторів [1]:

1. Навчальна система може включати основні відомості не систематизовано, а в довільній формі.

2. Засоби обчислювальної техніки та інформація що використовується дає можливість застосовувати обрану навчальну систему не тільки для навчання курсантів, але й для перепідготовки та підвищення кваліфікації мобілізованих офіцерів.

3. Використання комп'ютерної графіки, анімації, відео і звукових файлів та інших медійних компонентів робить матеріал, що вивчається, максимально наочним, цікавим та зрозумілим. Це особливо необхідно в тих випадках, коли курсант повинен засвоїти велику кількість інформації, що містить інструкції, технологічні карти та схеми, нормативні документи та ін.

4. Інформаційні технології дозволяють не тільки моделювати реальні умови оперативної обстановки та дають можливість

здійснювати тренування у прийнятті необхідних управлінських рішень, а й здійснювати професійну підготовку.

Комп'ютерні засоби навчання дозволяють вирішити такі завдання: забезпечити для кожного курсанта обсяг роботи з матеріалом, що вивчається, і послідовність, що полягає в чергуванні вивчення теорії, розбору прикладів, відпрацювання початкових професійних навичок, рішення типових компетентнісно-орієнтованих завдань; забезпечити можливість самоконтролю якості набутих знань та умінь; скоротити час, необхідний для вивчення матеріалу.

Необхідність впровадження нових інформаційних технологій в освіту викликається і тим, що обсяг навчальної інформації постійно зростає, кількість навчальних годин, що відводяться на її вивчення, залишається незмінною, а нерідко і зменшується.

Сучасні комунікаційні технології дозволяють зробити взаємодію керівника заняття та курсанта більш активним, але це вимагає від викладача спеціальних додаткових зусиль.

Включення мультимедійних освітніх матеріалів за рахунок використання сучасних інформаційних технологій у навчальний процес дозволяє: представити навчальні матеріали не тільки у друкованому вигляді, а й з використанням відеоряду, у графічному, звуковому вигляді, що дає багатьом курсантам реальну можливість засвоїти матеріал на більш високому рівні; автоматизувати систему самоконтролю; автоматизувати процес засвоєння, закріплення та застосування навчального матеріалу з урахуванням інтерактивності багатьох електронних навчальних посібників; здійснити індивідуалізацію навчання; оперувати великим обсягом інформації; навчати їх знаходити і використовувати різні види інформації, що є одним з найважливіших умінь у сучасному світі [2].

Таким чином, реалізація цього напряму навчання створить для військових фахівців міцну основу їхнього безперервного професійного зростання та самоосвіти.

Список використаних джерел

1. Гуревич Р. С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко ; за ред. Гуревича Р. С. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. – 348 с.
2. Інформаційні технології навчання. – Режим доступу : http://www.https://pidru4niki.com/70164/pedagogika/informatsiyni_tehnologiyi_navchannya.

Секція 6
ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В
АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-
ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.317

*Вакарюк Я.А., магістрант,
Лугових О.О., ст. викладач*

Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ
ЄМНОСТІ ТА ІНДУКТИВНОСТІ КОМПОНЕНТІВ
ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ

Важливо мати під рукою засіб для вимірювання ємності конденсаторів та котушок індуктивності. Це потрібно як при розробці електронних схем, так і для перевірки деталей. До того ж у виробників вже давно увійшло в моду не ставити маркування на корпусах радіодеталей. На вигляд вони можуть бути абсолютно однаковими, а номінали відрізняються в тисячі разів. Визначити це можна лише виміром параметрів. Тому, на даний момент вимірвач індуктивності та ємності є не замінний для людини, яка займається технічними розробками.

Аналогами такого пристрою є простий мультиметр, який поєднує в собі декілька функцій вимірювання. Здатний працювати з основними величинами. А саме з напругою, струмом, опором, ємністю та температурою, але часто в них не передбачено вимірювання індуктивності. Тому щоб дізнатися цю величину потрібно мати спеціальну приставку до мультиметра. Це є один з недоліків цього приладу. Моєю задачею є розробка менш дорогого вимірвача ємності та індуктивності з похибкою не більшою порівню з іншими аналогами. Особливостями є простота вимірювання та калібровки з використанням цифрового мікроконтролера.

Індуктивність та ємність - дві основні властивості ланцюгів RLC. Котушки індуктивності та конденсатори, які пов'язані з індуктивністю та ємністю відповідно, зазвичай використовуються в генераторах сигналів та аналогових фільтрах. Ключове різницю між індуктивністю і ємністю у тому, що індуктивність - це властивість провідника зі струмом, що створює магнітне полі навколо провідника. в той час як

Ємність - це властивість пристрою утримувати та накопичувати електричні заряди.

Індуктивність - це «властивість електричного провідника, завдяки якому зміна струму через нього викликає електрорушійну силу у самому провіднику». Коли мідний дріт обертається навколо залізного сердечника і два краї котушки поміщаються на клеми батареї, вузол котушки стає магнітом. Це відбувається через властивості індуктивності.

Ємність пристрою вимірює здатність утримувати в ньому електричний заряд. Основний конденсатор складається з двох тонких плівок металевого матеріалу та діелектричного матеріалу, затиснутого між ними. Коли дві металеві пластини подається постійне напруга, ними накопичуються протилежні заряди. Ці заряди залишаються, навіть якщо напруга буде знята.

Індуктивність L і ємність C вимірюють в основному непрямим методом за допомогою амперметра, вольтметра і ватметра, для отримання більш точних результатів застосовують мостовий метод.

В пристроях дуже часто виходять з ладу конденсатори та котушки індуктивності. Для того щоб знайти та замінити дані елементи потрібно виміряти їх значення. Так, як це здійснюється непрямыми методами, то потрібно або застосовувати формулу для обрахунку, або налаштувати пристрій на потрібний режим роботи, що є незручно для кінцевого користувача. Тому розробка пристрою вимірювання ємності та індуктивності електронних схем з виводом вже обрахованих значень є актуальною задачею.

Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання ємності та індуктивності компонентів електронних схем представлена на рис. 1.

Схема складається з наступних елементів:

- Мікроконтролер **PIC16F1936** для управління пристроєм вимірювання;
- Блока живлення для живлення пристрою;
- Стабілізатора напруги для стабілізації напруги;
- Реле для вибору режиму вимірювання ємності чи індуктивності;
- Роз'єму J8, J9 куди підключаються щупи для вимірювання;
- Вмикач живлення пристрою
- Кнопка скидання даних для скидання значень в нуль;
- Дисплей для виведення результату вимірювання ємності чи індуктивності;

– Кварцовий резонатор видає електричний імпульс з частотою 16 МГц на вхід мікроконтролера для обробки показів, інформації та обчислення по програмі.

Основою даного пристрою буде служити генератор, що виконаний на біполярних транзисторах та радіокомпонентах об'язування. Його робоча частота визначається параметрами LC коливального контуру, який складається з невідомої ємності конденсатора C_x і паралельно підключеної котушки L_1 , в режимі визначення невідомої ємності - контакти X_1 і X_2 повинні бути замкнуті, а в режимі вимірювання індуктивності L_x , вона послідовно підключається з котушкою L_1 і паралельно з'єднаному конденсатору C_1 .



Рисунок 1 – Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання ємності та індуктивності компонентів електронних схем

З підключенням до LC-метра невідомого елемента починає працювати генератор на якійсь частоті, яка фіксується дуже простим частотоміром, зібраним на транзисторах. Потім значення частоти перетворюється на постійний струм, який відхиляє стрілку мікроамперметра.

Після закінчення процесу загального складання необхідно буде відкалібрувати конструкцію у всіх діапазонах. Калібрування здійснюється за допомогою підбору опорів двох підстроювальних резисторів при підключенні до вимірвальних виводів радіоелементів із заздалегідь відомими номіналами.

Цей точний LC метр зібраний на мікроконтролері PIC16F628A. В основі конструкції LC метра лежить частотомір з LC осцилятором, частота якого змінюється в залежності від величин індуктивності або ємності, що вимірюються, і в результаті обчислюється. Точність частоти сягає 1 Гц.

Для пристрою було розраховано похибки прямих вимірювань. Для таких повторних вимірювань індуктивності катушки $L = \{5,05; 4,93; 4,95; 5,06; 5,07; 5,06; 5,06; 4,95; 4,96; 4,96\}$ мГн на вимірювачі індуктивності та ємності з діапазоні 0 до 10 мГн. Отже прорахували такі похибки:

1) випадкова похибка:

$$\Delta_B L = 2,26 * 0,058 = 0,131 \text{ мГн} \quad (1)$$

2) похибку приладу:

Враховуючи, що за умовою $R_{гр} = 10$ мГн, а клас точності $k = 1$, отримаємо:

$$\Delta_{пр} L = \frac{1}{300} 2,0 * 10 * 1 \approx 0,06 \text{ мГн}; \quad (2)$$

3) загальну абсолютну похибку:

$$\begin{aligned} \Delta R &= \sqrt{(\Delta_B L)^2 + (\Delta_{пр} L)^2 + (\Delta_3 L)^2} \quad (3) \\ &= \sqrt{0,13^2 + 0,06^2 + 0,02^2} \\ &\approx 0,14 \text{ мГн} \end{aligned}$$

4) відносна похибка:

$$\delta L = \frac{\Delta L}{L} \times 100\% = \frac{0,14}{5,005} \times 100\% \approx 2,79\% \quad (4)$$

Переваги розробленого пристрою в порівнянні з аналогом є не дорогий, швидкодіючий, простий в експлуатації, має високу точність, не велика споживана потужність. Один із шляхів подальшого вдосконалення є збільшення діапазону вимірювання велечин. Розширення можливостей вимірювання інших об'єктів: діоди, семістори, резистори, транзистори тощо.

Список використаних джерел

1. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник/Д.М.Нестерчук, С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Виданвичо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 206 с.

[2. Мікроконтролерні пристрої : навч. посіб. для студ. спец. «Мікро-та наноелектроніка» / О. С. Тонкошкур, І. В. Гомілко, О. В. Коваленко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – 264 с.](#)

3. Мікроконтролери сімейства PIC [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://radio-vc.inf.ua/mps/lesson/L15_2012.pdf.

4. Смагін А. Г., Ярославський М. І. П'єзоелектрика кварцу та кварцові резонатори. - М.: "Енергія", 1970. - 488 с.

5. Pic16f1936 Datasheet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://microchip.com/DataSheets/41364E.pdf>.

УДК 621.317

*Єфремов Ю.М., к.т.н., доцент,
Ченюк Л.О., к.т.н., доцент,
Ченюк В.В., студент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ CORDIC В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ

Сучасні завдання управління часто потребують значного обсягу обчислень. При цьому складність та обсяг обчислень постійно зростають у міру зростання вимог до швидкості, точності та адаптивності систем управління та підвищення складності прикладних завдань. CORDIC (Coordinate Rotation Digital Computer) – ітераційний алгоритм послідовного наближення обчислення складних функцій простими операціями було запропоновано в 1956 році Джеком Волдером для обчислення тригонометричних функцій і операцій перетворення координат [1]. Завдяки тому, що алгоритм використовує лише прості операції додавання та зсуву в комбінації з попередньо обчисленими табличними значеннями, він підходить для застосування навіть у системах із відносно невеликими обчислювальними ресурсами, а також для апаратної реалізації.

Методом CORDIC можна вести обчислення в ціло чисельному форматі або у форматі з фіксованою точкою.

CORDIC є досить швидким алгоритмом, кількість ітерацій збігається з розрядністю результату: за бажання обчислення результату можуть вестись як з 8-, так і з 32-бітною точністю

Класичний метод CORDIC засновано на послідовному обчисленні рекурентних рівнянь матриці псевдо повороту вектора:

$$\begin{bmatrix} x_{i+1} \\ y_{i+1} \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} c_i & -s_i \\ s_i & c_i \end{bmatrix}}_{A_i} \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix} \quad (1)$$

де A_i – матриця псевдо повороту, значення S_i та C_i задаються за допомогою методу чисельного інтегрування і є наближеними значеннями $\sin\theta_i$ і $\cos\theta_i$ матриці обертання A_{ideal}

$$\begin{bmatrix} x_{i+1} \\ y_{i+1} \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} \cos(\theta_i) & -\sin(\theta_i) \\ \sin(\theta_i) & \cos(\theta_i) \end{bmatrix}}_{A_{ideal}} \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix} \quad (2)$$

CORDIC-метод використовує матриці з рівними за модулем діагональними елементами. Для визначення реального повороту, що виконується при використанні матриці псевдо повороту A_i (кута обертання та деформації, що вноситься у модуль вектора, що обертається), Для представлення матриці у явному вигляді необхідно виразити її елементи через $\sin\theta_i$ і $\cos\theta_i$ (θ_i – кут обертання) та коефіцієнт деформації модуля вектора. На основі методу Стренга матриця псевдо повороту A_i представляється у явному вигляді:

$$A_i = \rho_i \begin{bmatrix} \cos(\theta_i) & -\sin(\theta_i) \\ \sin(\theta_i) & \cos(\theta_i) \end{bmatrix} \quad (3)$$

де $\rho_i = \sqrt{c_i^2 + s_i^2}$ – коефіцієнт деформації, $\theta_i = \arctg(s_i/c_i)$ – кут, на який повертається вхідний вектор при застосуванні матриці A_i .

На кожній ітерації відбувається деформація модуля вектора на i деформація кута обертання (мікро ротації).

Похибка деформації вектора на кожній ітерації: $\Delta_{\text{modul}} = \rho_i - 1$.

Подібним чином буде змінюватись і вхідний кут θ . Оскільки величина повороту на кожній ітерації не є кратною числу 2, а являє собою значення $\theta_i = \arctg(s_i/c_i)$, то деформація кута обертання визначається як: $\Delta_{\text{angle}} = \theta_i \cdot 2^{-i}$ Перед початком обчислень необхідно виконати корекцію модуля вхідного вектора ρ , на величину деформації, що залежить від кількості ітерацій для досягнення бажаної точності. CORDIC є досить швидким алгоритмом, кількість ітерацій збігається з розрядністю результату. Незважаючи на свою простоту в плані базових операцій, таких як додавання та зсув, CORDIC дозволяє обчислювати тригонометричні функції – $\sin()$, $\cos()$, $\text{atan}()$; гіперболічні функції – $\sinh()$, $\cosh()$, $\text{atanh}()$; показові функції – $\text{sqrt}()$, $\text{exp}()$, $\text{ln}()$.

Список використаних джерел

1. Volder J. E. 1959. The Cordic trigonometric computing technique, IRE Trans.on Electronic Computers, vol. 8, pp. 330–334.
2. Борецький Т. Р. Розробка та реалізація методів обчислення елементарних функцій на основі програмних та апаратних засобів: дис. к.т.н. Львів, 2019.
3. Мороз Л. В. Теорія та швидкодіючі апаратно-програмні засоби ітераційних методів обчислення функцій : автореф. дис. д.т.н. Львів, 2013.

УДК 621.317

*Миронов Б.Є., студент,
Лугових О.О., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ВМІСТУ РАДІАЦІЇ В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасні дозиметри призначені для визначення рівня ефективної дози радіаційного випромінювання, при цьому вони можуть визначити величину потужності іонізуючого потоку в певному часовому проміжку. І не дивлячись на те, що існує досить багато моделей подібних пристроїв, усі вони мають однаковий принцип роботи. Слід зазначити, що сучасні дозиметри можуть реєструватися або призначені для реєстрації бета-частин, або ж гамма- чи рентгенівського випромінювання. Однак їх реєстрація відрізняється кілька, при цьому частіше всього використовується принцип газорозрядних рахунків Гейгера – Мюллера.

Дозиметр – прилад, який вимірює ефективну дозу або потужність іонізуючого випромінювання за який-то проміжок часу. Само вимірювання називається дозиметрією.

Чутливий елемент пристрою заповнюється аргоном і до нього подається напруга двох електродів, при цьому максимально усуваються всі можливості появи стрибків напруги. При проходженні бета-частинок через камеру датчика, заповнену аргоном під напругою, газ починає іонізуватися, що призводить до збільшення струмопровідних здібностей аргону, в результаті виникає електричний розряд, що знижує напругу на електродах аж до нульового значення. Після чого камера швидко відновлюється, напруга знову досягає номінального рівня, і датчик вже готовий до реєстрації та прийому нової бета-частинки. Подібні стрибки реєструє спеціальна мікропроцесорна плата, яка і перетворює їх на цифрові показники. Причому отримане значення при вимірі може бути задано на вказаний проміжок часу, наприклад, одна секунда або одна хвилина.

При реєстрації гамма-випромінювання або рентгенівських променів все відбувається за схожим принципом. Єдиною відмінністю є той факт, що виникнення розряду струму у чутливому елементі пристрою виникає через те, що гамма або рентгенівські фотони вибивають електрони із спеціальної плівки на поверхні датчика.

Рівень ефективної дози та потужність іонізуючого випромінювання в заданому проміжку часу, реєструється та визначається за рахунок послідовного підрахунку кожного такого імпульсу, а, отже, і кожної пройдені частки через датчик. Всі ці дані обробляються електронною схемою та потрапляють на рідкокристалічний монітор пристрою.

Для вимірювання вмісту радіації в навколишньому середовищі була розроблена структурна схема рис.1. До схеми входять такі компоненти: мікроконтролер, акумуляторна батарея, перетворювач напруги 1, трубка Гейгера перетворювач напруги 2, дисплей та активний зумер.

Крім виміру рівня радіації, пристрій дозволяє вимірювати температуру та вологість навколишнього середовища.



Рисунок 1 – Структурна схема комп’ютеризованої системи вимірювання вмісту радіації в навколишньому середовищі

Список використаних джерел

1.Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник/Д.М.Нестерчук,С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 206 с.

[2.Мікроконтролерні пристрої : навч. посіб. для студ. спец. «Мікрота наноелектроніка» / О. С. Тонкошкур, І. В. Гомілко, О. В. Коваленко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – 264 с.](#)

3. Принцип роботи дозиметра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sorbpolimer.com.ua/princip_raboti_dozimetra.

4. Показники радіаційного фону[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pkrv.dp.gov.ua/news/pokaznuku-radiacijnogo-fonu>.

УДК 681.5

*Омельчук І.А., ст.викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСОБЛИВОСТІ ПОВІРКИ БЕЗКОНТАКТНИХ ТЕРМОМЕТРІВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНУ

В Україні є два стандарти з посиланнями на обладнання для калібрування інфрачервоних термометрів, це:

1. ДСТУ EN 12470-5:2019 Медичні термометри. Частина 5. Робочі характеристики інфрачервоних термометрів для вуха (з максимальною межею вимірювання пристрою) (EN 12470-5:2003, IDT) (В Європі вже не діє)

2. ДСТУ EN ISO 80601-2-56:2019 Медичне електричне обладнання. Частина 2-56. Окремі вимоги щодо базової безпеки та основні робочі характеристики медичних термометрів для вимірювання температури тіла (EN ISO 80601-2-56:2017, IDT; ISO 80601-2-56:2017, IDT)

В цих НД є посилання на обладнання, котре б могло бути застосоване для термометрів з точністю 0,2 С. Це рідинні термостати, які можуть забезпечити високу стабільність та однорідність плюс вставка чорне тіло.

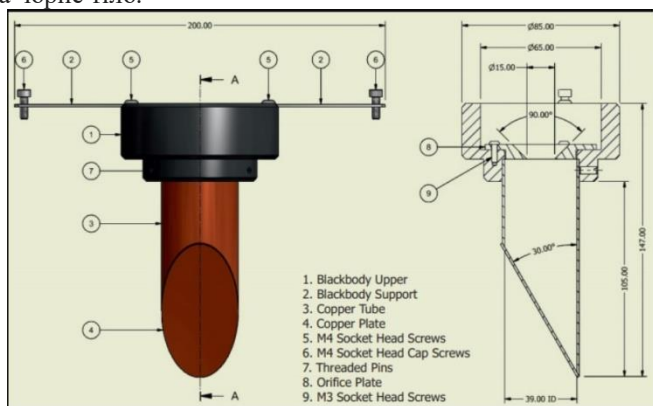


Рисунок 1 – Вставка "чорне тіло" моделі 798-02-58

З промислового обладнання, таким критеріям задовольняє наступний калібрувальний комплекс:

Комплекс на базі рідинного термостату фірми Isotech моделі Hydra 798 в склад якого входять:

- рідинна ванна термостат Hydra 798 (діапазон температур: 30°C...300°C, об'єм 5 л) (може бути і інший діапазон).

Вимоги до еталонного випромінювача типу "чорне тіло":

A.1 Випромінювач має бути порожнинного типу.

A.2 Порожнина має бути занурена у теплоносії (наприклад, дистильовану воду) об'ємом не менше 5 л.

A.3 Просторова неоднорідність температури теплоносія має бути не більше $\pm 0,01$ °C.

A.4 Нестабільність температури теплоносія має бути не більше $\pm 0,01$ °C протягом однієї години.

A.5 Ефективна випромінювальна здатність порожнини має бути більше 0,999. (Якщо подивитись на Європейські НД, то можна побачити, що данне значення "трохи" завищено)

A.6 Випромінювач типу „чорне тіло", що застосовується для перевірки медичних інфрачервоних цифрових термометрів, має бути калібрований за радіаційною температурою з відповідною простежуваністю до національного первинного еталона.

A.7 Випромінювач типу „чорне тіло", що застосовується для перевірки медичних інфрачервоних цифрових термометрів, має бути калібрований за радіаційною температурою з розширеною невизначеністю не більше ніж $\pm 0,07$ °C (коефіцієнт охоплення $k = 2$) в діапазоні температур від 36 °C до 42 °C.).

Враховуючи інформацію викладену вище зрозуміло, що іч-термометри повинні проходити процедуру перевірки із застосуванням рекомендованого обладнання, а не калібрування. Так як зразкові "чорні тіла" не можуть забезпечити необхідну точність для термометрів точністю 0,2 °C. Але в преліку законодавчо регульованих безконтактні медичні термометри відсутні. І тут виникають протиріччя. Але на законодавчому рівні їн ніхто не хоче вирішувати.

Для прикладу – розширена невизначеність Державного первинного еталону одиниці температури за ІЧ-випроміненням в діапазоні від 692,67 до 1234,93 К складає 1,65 °C.

Тому виходить так, що використовуючи рекомендоване обладнання, воно не врегульоване законодавством, а використовуючі зразкові "чорні тіла" не підходять за точністю.

Список використаних джерел

1. ДСТУ EN 12470-5:2019 Медичні термометри
2. ДСТУ EN ISO 80601-2-56:2019 Медичне електричне обладнання.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Магалецький Я.В., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПУСКОВОГО МОМЕНТУ ДВИГУНА З ЦИФРОВОЮ ОБРОБКОЮ СИГНАЛІВ

Після ремонту насосів, перед їх поверненням в технологічний цикл, є необхідність проведення їх попереднього тестування та випробування, оскільки висувуються високі вимоги до надійності та тривалого терміну експлуатації обладнання.

Особливості переважної більшості насосів є те, що вони працюють в умовах з важким пуском (під навантаженням) і побудовані на основі асинхронних двигунів. Як правило насоси підтримують необхідні тиск та продуктивність у системі водопостачання і повинні швидко реагувати на їх зміну. Насоси, які використовуються в промисловості, мають як правило велику потужність, що стає проблематичним при їх випробуванні після ремонту. Для цього необхідно створити умови, наближені до робочих умов агрегату. Тому стає актуальним питання моделювання роботи насосів з вимірюванням якісних показників.

На практиці, для зняття пускової характеристики електродвигуна насоса, необхідно навантажити гідравлічну частину насоса з дотриманням її номінальних витрати та напору, що важко відтворити на демонтованому насосі.

В даній статті для цієї мети запропонована мікропроцесорна система вимірювання пускового моменту електродвигунів за їх нормативними характеристиками та параметрами, яка дозволяє ефективно та з високою точністю виконувати вимірювання та будувати механічні характеристики двигунів на екрані монітора комп'ютера.

Обертальний момент асинхронного двигуна при короткому замиканні (пусковий момент M_n) залежить від положення ротора щодо статора; при повертанні ротора на одне зубкове ділення він змінюється між деякими найбільшим і найменшим значеннями.

Під коротким замиканням асинхронного двигуна розуміють режим живлення обмотки статора при замкненому накоротко і загальмованому роторі. Залежність пускового моменту асинхронного двигуна від кутового положення його ротора зумовлюється паразитними синхронними моментами, які визначаються явищами синхронізму просторових гармонік МДС і поля при нерухомому роторі. Через синхронні паразитні моменти при нерухомому роторі з'являються

характерні коливання пускового моменту в функції кута повороту ротора. Наявні аналітичні способи визначення пускового моменту вимагають знання багатьох параметрів, правильний облік впливу яких пов'язаний із значними труднощами.

В даній статті запропоновано спосіб вимірювання пускового моменту, що може виконуватись у наступній послідовності:

1. Вимірюють силу опору ΔQ_{ci} у функції кута повороту ротора α приводного двигуна при відімкненому від електричної мережі випробуваному електродвигуні за один повний оберт і записують одержані значення в оперативний запам'ятовуючий пристрій комп'ютера (ОЗП).

2. Вимірюють силу, пропорційну пусковому моменту, залежно від кута повороту ротора за другий повний оберт приводного двигуна при підімкненому до електричної мережі випробуваному електродвигуні і також записують отримані значення Q_{ui} в ОЗП. При цьому на кожному значенні кута повороту ротора α_i виконують не одне, а k вимірювань для того, щоб отримати середньоарифметичні значення величин ΔQ_{ci} і Q_{ui} .

3. Виконують корекцію результатів вимірювань і визначають дійсне значення сили, пропорційної пусковому моменту:

$$Q_{\partial i} = Q_{u_{\text{ср}}}^i - \Delta Q_{\text{ср}}^i.$$

4. Обчислюють i -те значення пускового моменту при відповідному кутовому положенні ротора ВД:

$$M_{ni} = Q_{\partial i} \cdot l.$$

5. Виводять числові значення пускового моменту і кута повороту і будують залежність $M_n = f(\alpha)$.

6. Визначають мінімальне значення M_{nmin} і кут повороту α .

Інформаційно-вимірювальна система містить випробувальний стенд, аналоговий вимірювальний канал, частотний вимірювальний канал і мікропроцесорну систему. Випробувальний стенд містить випробуваний двигун ВД, закріплений на основі. Вихід датчика сили підімкнено до входу аналогового вимірювального каналу АВК. Вал приводного двигуна з'єднано з входом датчика кута ДК. Інформаційно-вимірювальна система пускового моменту працює під управлінням програмного забезпечення згідно з запропонованим методом вимірювань.

Список використаних джерел

1. Hall-effect sensors: theory and applications [Tutorial] Ramsden, Edward; Elsevier – USA, 2006 – 272 p.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Ченюк Л.О., к.т.н., доцент,
Криворучко М.Г., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АНАЛІЗ ПОХИБОК ВИМІРЮВАЛЬНОГО КАНАЛУ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ

Виконаємо аналіз похибки вимірального каналу для системи вимірювання кутової швидкості, що складається з датчика кутової швидкості серії ERN1020 і мікроконтролера ATmega8 від компанії Atmel.

Число періодів вихідного сигналу датчика кутової швидкості ERN1020 дорівнює 2500 за один оберт. Плата дозволяє підключати живлення датчика кутової швидкості безпосередньо та складає +5 В. Вихідний сигнал з датчика подається на вхід мікроконтролера, тактова частота якого складає 16 МГц, що дозволяє проводити вимірювання кутової швидкості з великою точністю у динамічному режимі.

Рівняння перетворення має вигляд

$$N_F = \frac{2\pi \cdot f_0}{\omega_x(t) \cdot z'} \quad (1)$$

де z – роздільна здатність енкодера.

Похибка квантування

$$\delta_k = \frac{1}{N_F} \cdot 100\% = \frac{\omega_x(t) \cdot z}{2\pi \cdot f_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

де f_0 – частота імпульсів квантування;

Максимальна ємність бінарного лічильника мікроконтролера

$$N_{\max} = 2^{n+1} - 1 \quad (3)$$

де n – розрядність лічильника.

Враховуючи рівняння (7.3) та (7.1), визначаємо нижню межу вимірювання:

$$\omega_{x\min} = \frac{2\pi \cdot f_0}{N_{\max}(t) \cdot z} \quad (4)$$

Верхня межа вимірювання $\omega_{x\max}$ для частотоміра миттєвих значень визначається із рівняння похибки квантування:

$$\omega_{x\min} = \frac{2\pi \cdot \delta_\omega \cdot f_0}{100\% \cdot z} \quad (5)$$

де δ_{ω} – нормоване значення похибки квантування.

Задаючись величиною $\delta_{\omega} = 0,2\%$, отримасмо:

$$\omega_{x\min} = \frac{2\pi \cdot 16 \cdot 10^{16}}{(2^{16+1} - 1) \cdot 2500} = 0,306(\text{rad}/\text{c})$$

$$\omega_{x\min} = \frac{2\pi \cdot 0,2 \cdot 16 \cdot 10^{16}}{100 \cdot 2500} = 80,38(\text{rad}/\text{c})$$

Отримані значення задовольняють умовам для вимірювання кутової швидкості у діапазоні 1 – 80 рад/с.

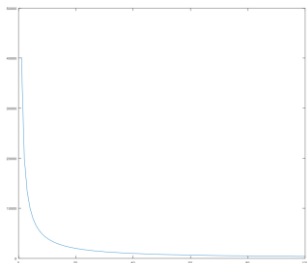


Рис. 1. Статична характеристика приладу

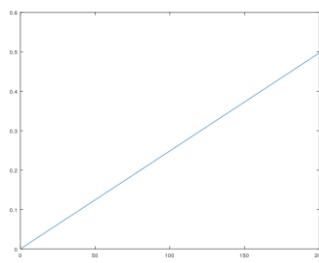


Рис. 2. Залежність похибки квантування від вихідної величини

За нормоване значення візьмемо різницю між верхній і нижній межею вимірювання. Підставивши значення отримаємо відповідно наступне значення абсолютної похибки:

$$\Delta = \frac{0,5 \cdot 79}{100\%} = 0,36(\text{rad}/\text{c})$$

На рис. 1 показано розраховану залежність N_F , а на рис. 2 – похибку квантування δ_k . З рис. 7.3 видно, що значення похибки квантування при $= 16$ МГц та $z = 2500$ не перевищує 0,5 % на всьому діапазоні вимірювання кутової швидкості від 1 до 80 рад/с.

Список використаних джерел

1.Інтелектуальні оптоелектронні сенсори кута: схемотехнічні та алгоритмічні методи синтезу [Монографія] М.І. Паламар, А. В. Чайковський; ТНТУ ім. І. Пулюя. – Тернопіль, 2015 – 144 с.

2.Hall-effect sensors: theory and applications [Tutorial] Ramsden, Edward; Elsevier – USA, 2006 – 272 p.

3.Метрологічне забезпечення тахометричних вимірвальних перетворювачів: монографія / Поджаренко В.О., Севастьянов В.М., Осадчий В.П.- Вінниця : ВНТУ, 2009. – 148 с.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Ченюк Л.О., к.т.н., доцент,
Воронова Т.С., асистент,
Хомік І.А., студент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОВІРКИ МАНОМЕТРІВ

Автоматизація обліку та контролю метрологічного забезпечення засобів вимірювань нині одна із головних питань, вирішуваних метрологічними службами підприємств.

Аналогові манометри широко використовуються для контролю технологічних процесів. Їх основною перевагою є висока точність вимірювань та висока швидкість обробки інформації. Такі манометри забезпечують необхідну прозорість процесів та роботи обладнання, крім того, показання манометрів, спільно з іншими технологічними вимірами, дозволяють досягти максимальної продуктивності та безпечної роботи установки. Виміри проглядаються, зчитуються та реєструються персоналом підприємства вручну. При запуску об'єкта персонал зчитує покази манометрів безпосередньо в місцях їх встановлення. Покази манометра вводяться в системи управління працівниками вручну та використовуються для планування та виконання технічного обслуговування.

Основне завдання метрологічної служби полягає в обліку засобів вимірювань, планування та контролю робіт із забезпечення єдності вимірювань відповідно до вимог [1,2], Методика повірки манометрів надана у [3].

Великий обсяг метрологічних робіт робить актуальним питання підвищення продуктивності праці. Зростаючі вимоги до точності та швидкодії засобів вимірювань викликають необхідність автоматизації процесу вимірювань при проведенні повірки з використанням засобів обчислювальної техніки та уніфікованих електронних комплексів. Під автоматизацією повірки слід розуміти не автоматизацію загалом, а автоматизацію певних операцій чи окремих процедур. Загальними операціями повірки є зовнішній огляд, випробування та визначення основних метрологічних характеристик засобів вимірювань. Перші дві операції важко піддаються автоматизації, третя операція, що відображає реальні метрологічні характеристики вимірювання, що перевіряється, цілком доступна для автоматизації

перевірочних робіт. У процесі проведення автоматизації останньої операції слід зробити деяку послідовність дій:

- підключення засобу, що повіряється, до повірочного обладнання;
- подача на вхід засобу вимірювання, що повіряється тестового сигналу;
- фіксація показань засобу вимірювань, що повіряється;
- обробка результатів вимірювань;
- встановлення факту придатності чи непридатності засобу вимірів, що повіряється;
- видача документа з результатами перевірки та висновком.

Автоматизація процесу перевірки обумовлює можливість реалізації всіх вимог стандартів до параметрів, що повіряються; зниження або повне виключення «людського фактора» під час перевірки засобів вимірювань; підвищення достовірності вимірів; можливість збільшення економічної ефективності за рахунок зниження часу на перевірку одного приладу.

Комп'ютеризована система для перевірки манометрів являє собою систему технічного зору (СТЗ). Система технічного зору - це спеціальний сенсорний пристрій, за допомогою якого можна забезпечити отримання якісних зображень, їх подальшу обробку та перетворення. СТЗ має величезну інформативну ємність і більш ніж 80% впливає рівень інформативності отриманих даних.

У стандартному виконанні СТЗ складається з кількох значущих елементів: цифрові камери з оптичною системою для отримання зображення; процесор (у більшості випадків – вбудований, але іноді використовується багатоядерний процесор ПК) для роботи з інформацією; програмне забезпечення для вивчення специфічних параметрів об'єктів, визначення їх форм, розмірів; канали зв'язку з будь-якими типами обладнання; джерела світла (світлодіоди, люмінесцентні лампи та ін.).

Список використаних джерел

1. ДСТУ 3215-95 Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення;
2. ДСТУ 2708-99 Метрологія. Перевірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення..
3. ДСТУ 4007-2001. Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань надлишкового тиску в діапазоні від мінус 100 кПа до 250 МПа.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., професор,
Ченюк Л.О., к.т.н., доцент,
Шавурська Л.Й., асистент,
Шрубович О.С., студент*

Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ ПОХИБОК ЦИФРОВОГО ВОЛЬТМЕТРА

Зараз широко використовуються цифрові вимірвальні засоби, які мають багато переваг перед аналоговими приладами – точність і роздільна здатність широкого діапазону вимірювань, представлення результатів у цифровому форматі вимірювань.

Для цифрових вольтметрів найважливішою характеристикою є точність вимірювання напруги, що включає в себе комплекс характеристик, які кількісно виражаються різними похибками. Слід відрізнити похибку результату вимірювання від похибки самого приладу. Похибка результату вимірювань включає в себе динамічні та статичні складові, причому перші залежать не лише від властивостей приладу, але і від поведінки досліджуваного сигналу у часі. Таким чином, похибка результату може бути більше похибок приладу за рахунок динамічних складових.

Виконаємо аналіз похибок цифрового вольтметра. Похибка дискретності перетворювача напруги в код пов'язана з перетворенням безперервної величини у дискретну. Максимальне значення абсолютної похибки дискретності визначається за формулою:

$$\Delta_d = \pm \frac{s}{2f_0}, \quad \Delta_d = \pm 0,5q.$$

де q – абсолютна похибка.

Тоді $q = 2\Delta_d$. Відносно δ_d та наведена γ_d похибки дискретності відповідно визначаються за формулами:

$$\delta_d = \frac{\Delta_d}{N_a}; \quad \delta_{d\max} = \pm \frac{1}{2 \cdot N};$$
$$\gamma_d = \frac{\Delta_d}{N_{\max a}}; \quad \gamma_d = \pm \frac{1}{2N_{ном}}$$

Розрахуємо відносну похибку вольтметра за формулою:

$$\delta = \pm (\delta_n + \delta_0 + \delta_k + \delta_d),$$

де δ_n – відносна похибка, обумовлена нелінійністю ГЛЗН і нестабільністю крутості у часі; δ_0 – відносна похибка, обумовлена

нестабільністю генератора G; δ_k – відносна похибка вхідного пристрою; δ_d – відносна похибка дискретності.

Розрахуємо значення δ_d : $\delta_d = \delta'_n + \delta_s$, $\delta'_n = Y \cdot \delta_s$,

де Y – коефіцієнт, що залежить від типу ГЛЗН та способу узгодження ідеальної та реальної кривих U_x ; δ_s – відносна похибка; δ'_n – відносна похибка.

Розрахуємо відносну похибку дискретності $\delta_d = \frac{1}{N}$.

Проведемо чисельні розрахунки:

$$\begin{aligned}\delta'_n &= 0.45 \cdot 1.5 \cdot 10^{-5} = 6.75 \cdot 10^{-6}; \\ \delta_d &= 6.75 \cdot 10^{-6} + 1.5 \cdot 10^{-5} = 2.175 \cdot 10^{-5}; \\ \delta_d &= \frac{1}{12} = 0.083\end{aligned}$$

Цифрові вольтметри також мають інструментальні похибки, що виникають при нелінійності напруги U_x на робочій ділянці; часовій і температурній нестабільності частоти опорного генератора і крутості лінійної характеристики. Такі нестабільності створюють мультиплікативну похибку.

Задаємося границями шкали вимірювання цифрового вольтметра:

$$(d; c); (0,5; 5); \delta_n = \delta_m \leq \frac{c-d}{100}.$$

Також мають місце джерела адитивної похибки перетворювача напруги в код: зміщення нульового рівня напруги U_x ; ненульова (кінцева) зона невизначеності ПП; затримки початку робочої ділянки та фронтів сигналів.

В цілому відносна інструментальна похибка при $N = N_{\text{ном}}$ може знаходитись на рівні десятих-сотих часток відсотка, тому звичайно $N_{\text{ном}}$ не перевищує 10^4 .

Список використаних джерел

1. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронне видання]: навч. посіб. / Д.Л. Лавренова, В.М. Хлистов. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.

2. Метрологія та вимірвальна техніка: Підручник для вузів / Є. Поліщук, М. Дорожовець, В. Яцук, В. Ванько, Т. Бойко. За ред. професора Є.Поліщука. — Львів: Бескид Біт, 2003. — 544 с.

3. Основи метрології та вимірвальної техніки: Підручник: У 2 т./ М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василіук, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2005. – Т. 2. Вимірвальна техніка. – 656 с.

УДК 621.317

*Уляницький В.П., магістрант,
Лугових О.О., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»*

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВНУТРИШНЬОСХЕМНИХ ВИМІРЮВАНЬ ОПОРУ

Опір вимірюється в омах, для міжнародного позначення яких використовується грецька літера омега (Ω). Ця одиниця виміру названа на честь Георга Сімона Ома.

Зазвичай опір вимірюється визначення стану компонента чи ланцюга:

1. Чим вищий опір, тим менша сила струму. Однією з багатьох причин дуже високого опору можуть бути провідники, які перегоріли або пошкоджені через корозію. Усі провідники виділяють кілька тепла, тому перегрів часто пов'язані з опором.

2. Чим нижчий опір, тим вища сила струму. Можливі причини: ізолятори пошкоджені через перегрівання або вплив вологи.

Багато компонентів, такі як нагрівальні елементи та резистори, мають фіксоване значення опору. Ці значення часто вказуються на паспортних табличках компонентів або в посібниках як довідкова інформація.

Вибір методу вимірювань залежить від очікуваного значення опору, що вимірюється, і необхідної точності. Основними методами вимірювання опорів постійного струму є непрямий, метод безпосередньої оцінки та мостовий метод.

Якщо зазначений допуск, виміряне значення опору має бути в межах зазначеного діапазону. Значна зміна фіксованого значення опору зазвичай свідчить про проблему. Актуальність вимірювання опору полягає в усуненні проблем та виявлення несправностей в схемі.

Структурна схема комп'ютеризованої системи внутрішньосхемних вимірювань опору представлена на рис.1.

Схема складається з наступних елементів:

- Мікроконтролеру PIC16F690 для управління пристроєм вимірювання;
- Блока живлення на 3В для живлення пристрою;
- Підвищуючий перетворювач напруги на елементах NCP140SN33, дроселя, трьох конденсаторів та діода Шоткі;
- Стабілізатора напруги;

- Роз'єму X1 куди підключаються щупи для вимірювання
- Боку завдання вимірючого струму, що складається з двох резисторів та відкритий транзистор;
- Індикатор для виведення результату вимірювання опору.

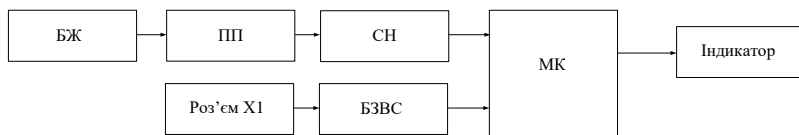


Рисунок 1 – Структурна схема комп'ютеризованої системи вимірювання опору в схемі

Виміряне значення отримується непрямим методом за формулою (1):

$$R_x = \frac{N \times R_0}{1023 \times K_{op} - N}, \quad (1)$$

де $R_0 = R_6 + R_1$, K_{op} - коефіцієнт посилення (КП), N - величина відліку АЦП. Як видно з формули, результат не залежить від напруги живлення (при його рівності з напругою, що подається на R_6) і взагалі не залежить від активних елементів.

Як результат, дана схема за своєї простоти забезпечує більш високу точність вимірювань, ніж при використанні активного джерела струму.

Список використаних джерел

1. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник/Д.М.Нестерчук, С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 206 с.

2. [Мікроконтролерні пристрої : навч. посіб. для студ. спец. «Мікро- та наноелектроніка» / О. С. Тонкошкур, І. В. Гомілко, О. В. Коваленко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – 264 с.](#)

3. Мікроконтролери в електротехнічних системах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19120/A22-95-184.pdf>.

4. Pololu 3.3V Step-Up Voltage Regulator NCP1402 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pololu.com/product/2114>.

Секція 7
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ.
РОБОТОТЕХНІКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 355.404

*Пількевич І.А., д.т.н., проф.,
Мірошніченко С.І., викладач,
Лобода Р.І., наук. співробітник*

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

**МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ
ОПЕРАТОРА БпАК ПРИ ДОБУВАННІ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ**

Досвід ведення локальної війни Збройними Силами показав, що успіх бойових дій прямо залежить від сучасних робототехнічних систем (зокрема, безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) І класу, які здатні за короткий проміжок часу оглянути значну територію та оперативно передати здобуту інформацію [1].

Метою даної роботи є розробка методики оцінювання оперативності оператора БпАК І класу при добуванні розвідувальної інформації (РІ).

Постійне вдосконалення військових дій вимагає розширення переліку можливостей пристроїв, їх вдосконалення, та зумовлює підвищення рівня необхідного навантаження на технічну частину самого безпілотного літального апарата (БпЛА) та його наземної станції управління (НСУ).

Необхідною умовою забезпечення ефективності добування РІ на постах НСУ є формування та підтримання заданого рівня надійності операторів поста.

В роботі розглянуті особливості застосування моделей операторської діяльності при оцінюванні РІ. Показано, що ефективність функціонування будь-якої людино-машинної системи залежить як від технічної компоненти, так і від оперативної діяльності оператора.

Індивідуальний характер та висока варіативність психологічних, фізіологічних та професійних можливостей та характеристик людини-оператора, його чутливість до впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища ускладнює процеси аналізу, прогнозування та підвищення надійності людини-оператора. Завдяки чому, через помилки людини внаслідок її недостатньої підготовки, несприятливих психологічних факторів, втомі, відбувається більшість всіх аварій та нещасних випадків у різних галузях діяльності, не є виключенням і

БпАК I класу. Це доводять проведені дослідження, які показали, що зриви виконання поставлених завдань постами БпАК в значній мірі зумовлені погіршенням надійності операторів.

Враховуючи досвід практичної роботи з БпЛА була розроблена структурна схема діяльності оператора під час процесу добування РІ також складений перелік операцій алгоритму діяльності оператора та наведені їх часові показники.

На підставі переліку операцій та умов діяльності був синтезований алгоритм діяльності оператора під час добування РІ. Алгоритм має до 30 операцій та логічних умов, що ускладнює його аналіз та визначення ймовірно-часових характеристик.

В роботі враховано, що час вирішення задачі оператором розподілений за нормальним законом.

Розроблена методика оцінювання оперативності добування РІ на постах НСУ, яка ґрунтується на розробленій моделі та ймовірнісному підході до оцінювання часу прийняття рішення оператором, та складається з наступних кроків [2]:

1. Розрахувати ймовірність безпомилкового рішення оператором поста НСУ для кожної операції алгоритму діяльності під час добування РІ;

2. Використовуючи модель процесу добування РІ та вирази для перетворення граф-схеми знайти ймовірність безпомилкового рішення оператором поста НСУ в процесі добування РІ.

В роботі зроблено висновок, що повнота добування РІ за допомогою БпАК ґрунтується на інформаційному підході до оцінювання ймовірності безпомилкового рішення оператором.

Список використаних літературних джерел

1. Локальні війни та збройні конфлікти другої половини ХХ століття (Історико-філософський аспект) : монографія / О. І. Гуржій та ін. Київ : Знання України, 2006. 356 с.

2. Methodology for evaluation of the performance indicators of the ergatic information system functioning / [Vakaliuk, T.](#), [Pilkevych, I.](#), [Tokar, A.](#), [Loboda, R.](#) [CEUR Workshop Proceedingsthis link is disabled](#), 2021, 2864, pp. 249–261.

3. Аналіз бойового досвіду застосування військових частин (підрозділів) штабу АТО на території Донецької та Луганської областей №1729Т. – Часів Яр, 2017. – 54 с.

4. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції : монографія / Л. М. Артюшин, С. П. Мосов, Д. В. П'яковський, В. Б. Толубко. – Київ : НАОУ, 2002. – 208 с.

УДК 631.173; 004.896

*Казаків О.В., магістрант,
ТОВ "Житомиренергосервіс"
Ткачук А.Г., к.т.н, доцент,
Богдановський М.В., ст. викладач,
Кравчук А.Р., аспірант*

Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗВАРЮВАННЯ БАЛОК ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛК

На сьогодні промислове зварювання являється потужною самостійною галуззю, без якої неможливо уявити сучасне виробництво. Одним з різновидів зварювання є електродугове. В електричному дуговому зварюванні джерелом дуги є змінний або постійний струм, який пропускається між двома електродами. За допомогою цих та інших методів зварювання виготовляють каркаси будинків і мости, морські і річкові судна, залізничні вагони і автомобілі, резервуари для збереження нафти і трубопроводи та інші конструкції.

Зварювальні установки портального типу забезпечують більшу ступінь автоматизації технологічного процесу та більшу ергономіку, що приблизно в два рази збільшує їх продуктивність порівняно з іншими установками. До того ж можливість виконувати зварювання одночасно з двох боків деталі дозволяє значно економити час та збільшувати продуктивність. Зварювальний агрегат являє собою колонну, змонтовану на пересувному порталі. На колонні встановлений рукав, на рукаві закріплена зварювальна голівка, барабан зі зварним дротом, бункер для флюсу. На порталі, крім колони, встановлене зварювальне джерело. Конструкція рам розрахована на кріплення двох зварювальних голівок А6 з двома механізмами подачі дроту в комплекті із системою спостереження по стику GMD і системою рециркуляції флюсу OPC. Для автоматизації подачі зварного дроту використовується контролер Delta DVP-14SS2 та модуль розширення Delta DVP-12SS211S, які застосовуються для керування послідовністю ввімкнення виконавчих органів зварювальної установки, забезпечують регулювання швидкості подачі електродного дроту за допомогою ШІМ електродвигуна та вибір робочого циклу зварювання в середовищі захисного газу.

Програма для контролеру написана в середовищі ISP Soft таким чином, що при подачі команди про початок зварювання блок вмикає подачу захисного газу; з регульованою затримкою вмикає подачу електродного дроту та джерело зварювального струму; забезпечує стабільність подачі зварного дроту з точністю 8% від встановленого

значення. При подачі команди про зупинку зварювання блок вимикає привід, вмикає динамічне гальмування і гальмує якір двигуна; через певний регульований інтервал вимикає джерело зварювального струму; по закінченню регульованого інтервалу часу вимикає подачу захисного газу.

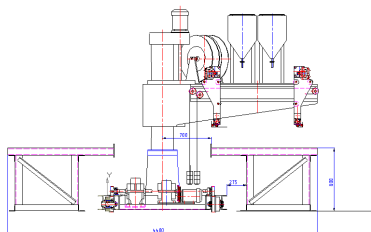


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд верстата для зварювання двутаврів

Частиною процесу автоматизації також буде встановлення панелі оператора Delta TP04P, за допомогою якої здійснюється управління зварювальним процесом та читання журналу помилок в контролері, відображається швидкість подачі дроту.



Рисунок 2 – Контролер та панель Delta

Відповідно до визначених напрямків автоматизації в результаті впроваджених технічних рішень було поліпшено такі показники: зменшення споживаної потужності; збільшення продуктивності; підвищення надійності; поліпшення техніки безпеки; зменшення частки ручної праці.

За рахунок забезпечення автоматичного подавання зварного дроту та одночасного зварювання балки з двох боків продуктивність зросла на 15%.

Список використаних літературних джерел

1. Автоматична електродугова зварка. Під ред. Є. О. Патона. К., 1953.
2. Технічний каталог "Delta. Промислові програмовані контролер серії SS". URL: <https://delta-electronics.com.ua/ua/g2016650-programmiruemye-logicheskie-kontrollery> (дата звернення: 15. 03.23)

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Толочко Т.О., ст. викладач,
Киричук Ю.В., д.т.н., професор
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

ВИБІР ВЛАСНОЇ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВІМЕТРА

Основні похибки відомих гравіметрів викликані тим, що гравіметр вимірює проекцію сукупності сигналів на вісь чутливості: корисного сигналу прискорення сили тяжіння (ПСТ) та сигналу перешкоди, який викликаний, в основному, вертикальним прискоренням, що перевищує корисний сигнал ПСТ у 10^3 [1].

Необхідно вирішити проблему фільтрації вихідного сигналу нового трансформаторного гравіметра автоматизованої гравіметричної системи (АГС). Вихідний сигнал трансформаторного гравіметра АГС можна записати у вигляді [1]:

$$T = f_z = g_z + \ddot{h}, \quad (1)$$

де \ddot{h} – похибка від впливу вертикального прискорення літального апарату (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.

Пропонується інший підхід.

Аналітичні вирази спектральних щільностей корисного сигналу ПСТ $G_{\Delta g}(\omega)$ та основної перешкоди вертикального прискорення ЛА $G_{\ddot{h}}(\omega)$ та їх графіки (рис. 1) отримано у роботі [1].

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 [1]:

– поступальні віброприскорення (переважна частота яких 3140 рад/с);

– кутові віброприскорення (переважна частота яких понад 0,1 рад/с).

Отже, обираємо частоту власних коливань трансформаторного гравіметра $0,1 \text{ с}^{-1}$.

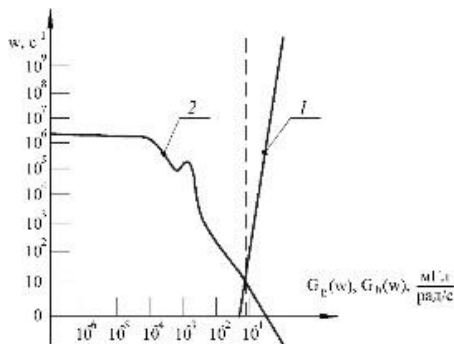


Рисунок 1 – Залежності від частоти: 1 – спектральної щільності вертикального прискорення ЛА, 2 – спектральної щільності корисного сигналу ПСТ [1]

У результаті отримуємо вихідний сигнал трансформаторного гравіметра, який містить лише корисний сигнал ПСТ. У ньому відсутні вказані вище похибки, переважна частота яких більша за $0,1 \text{ рад/с}$ [1].

Рівняння руху АГС із трансформаторним гравіметром для визначення Δg буде [1]:

$$\Delta g = f_z + \frac{v^2}{r} \left\{ 1 - 2e \cdot \left[1 - 2 \cos^2 \varphi \cdot \left(1 - \frac{\sin^2 k}{2} \right) \right] \right\} + \quad (2)$$

$$+ 2\omega_3 v \cos \varphi \sin k - 2\frac{h^e}{r} v \cos k \sin 2\varphi +$$

$$+ 2\frac{\gamma_0 h}{r} + \omega_3^2 h \cos^2 \varphi - \gamma_0.$$

У рівнянні (2), на відміну від відомих робіт, відсутня складова від впливу вертикального прискорення \ddot{h} .

Список використаних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 604 с.

УДК 528.563

Безвесільна О.М., д.т.н., професор

Толочко Т.О., ст. викладач

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Ткачук А.Г., к.т.н., доц.

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДВОКАНАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВІМЕТРА АГС

При побудові трансформаторного гравіметра (ТГ) доцільно використовувати метод двоканальності (метод інваріантності), який дозволяє скасувати ряд суттєвих похибок:

- від впливу вертикального прискорення;
- інструментальні похибки від впливу залишкової неідентичності конструкцій чутливих елементів;
- інструментальні похибки від впливу змін температур, вологості, тиску навколишнього середовища та інших факторів.

Розглянемо узагальнену схему побудови двоканального трансформаторного гравіметра (рис. 1).

На інерційну масу M діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення \ddot{h} літака та сумарні інструментальні похибки Δi , зазначені вище. Чутливі елементи розташовані так, що вертикальні прискорення в них діють зустрічно.

Рівняння сил уздовж осі O_z чутливості двоканального трансформаторного гравіметра, спрямованої уздовж географічної вертикалі, буде мати вигляд [1]:

$$f_z = f_1 + f_2 = mg + m\Delta\ddot{h} + \Delta i + mg - m\Delta\ddot{h} - \Delta i = 2mg, \quad (1)$$

де f_1 – вихідний сигнал з чутливого елемента 1; f_2 – вихідний сигнал з чутливого елемента 2; f_z – вихідний сигнал двоканального трансформаторного гравіметра; m – вага інерційної маси M .

З рівняння (1) видно, що вихідний сигнал двоканального трансформаторного гравіметра містить подвоєне значення корисного сигналу ПСТ і не містить вертикального прискорення \ddot{h} ЛА та сумарних інструментальних похибок Δi [2].

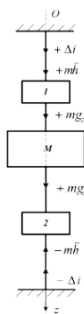


Рисунок 1 – Узагальнена схема побудови двоканального трансформаторного гравіметра: 1, 2 – чутливі елементи двоканального трансформаторного гравіметра, М – інерційна маса [1]

Вихідний сигнал f_z двоканального трансформаторного гравіметра подається у бортовий комп'ютер (БК), куди також подаються вихідні сигнали від системи визначення навігаційних параметрів та вимірювача висоти. У БК обчислюється значення аномалії Δg прискорення сили тяжіння за формулою [1]:

$$\Delta g = f_z + E + A - \gamma_0, \quad (2)$$

де f_z – вихідний сигнал двоканального гравіметра; E – поправка

Етвеша; A – поправка за висоту; γ_0 – довідкове значення прискорення сили тяжіння.

З рівняння (2) видно, що у ньому відсутня складова найбільшої похибки \ddot{h} . Всі відомі одноканальні гравіметри вимірюють \ddot{h} одночасно з g . Це приводить до великих похибок (величина \ddot{h} у 10^3 більша g).

Таким чином, у двоканальному трансформаторному гравіметрі забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань шляхом компенсації дії вертикального прискорення \ddot{h} літака та сумарних інструментальних похибок Δi .

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 264 с.
2. Ткачук А.Г., Безвесільна О.М. Новий прецизійний чутливий елемент автоматизованої системи стабілізації озброєння: монографія з грифом Державного університету «Житомирська політехніка». – 2022. – 272 с.

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Толочко Т.О., ст. викладач,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Гриневич М.С., асистентка
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВІМЕТРА

Трансформаторні перетворювачі використовуються для вимірювань прискорення сили тяжіння (ПСТ) g , інформація щодо якого необхідна в геофізиці, геології для розвідки корисних копалин; в інерціальній навігації рухомих об'єктів для корекції їх характеристик. Існує багато засобів вимірювання g .

Трансформаторні гравіметри (ТГ) є одними із найкращих перетворювачів. Головною причиною цього є їх простота та надійність, відносно висока чутливість, широкий робочий частотний діапазон, лінійні характеристики у широкому динамічному діапазоні, потужний вихідний сигнал, стійкість до впливів навколишнього середовища та ін.

У літературі [1-3] зовсім не висвітлено питання експериментальних досліджень характеристик ТГ. Тому у даній роботі проведено експериментальні дослідження трансформаторного гравіметра, надано опис нової вимірювальної схеми з його використанням. Проведено експериментальні дослідження, за результатами яких побудовано частотну характеристику вихідного сигналу даного гравіметра.

У даній роботі побудовано вимірювальну схему на основі ТГ для вимірювання ПСТ, а також проведено цикл експериментальних досліджень з метою побудови частотної характеристики вихідного сигналу ТГ та індукційного перетворювача вібростенду для досліджень.

Основою частиною експериментальної установки є вібростенд ГМК-1 або генератор механічних коливань, конструктивно виконаний у вигляді двох магнітопроводів. Ці магнітопроводи жорстко скріплені й утворюють єдину конструкцію соленоїдного типу. Стрижень може рухатись в середині соленоїда, створеного двома магнітопроводами.

Рухайну силу для переміщень стрижня створюють індукційні перетворювачі з обмотками. Обмотки виконують функції збудження та управління. Індукційні перетворювачі в схемі призначені для перетворення вхідного електричного сигналу збудження у вихідний механічний сигнал.

У схемі може використовуватися підсилювач – пристрій, який призначений для перетворення електричного заряду в напругу, а також для підсилення вібраційного сигналу по потужності.

Стрижень з обмотками утримується гнучкими опорами у вигляді мембран спеціального типу, які поєднують достатню жорсткість з великим значенням лінійної ланки силової характеристики. Закріплення стрижня з обох сторін мембранами дозволяє звести до мінімуму рух по напрямках, які не співпадають із повздовжньою віссю. Це забезпечить стрижню лише один ступінь свободи у потрібному напрямку вертикальної осі. Тому, якщо через генераторну обмотку пропустити струм, то сила, що створюється генераторною обмоткою призведе до вертикального пересування стрижня. Таким чином, вібростенд ГМК-1, створюючи коливальні прискорення стрижня, діє на робочий стіл, де і знаходиться ТГ.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що при збільшенні частоти f коливань вібростенду амплітуда вихідної напруги трансформаторного гравіметра $U_{ТГ}$ зменшується; максимальна амплітуда вихідної напруги трансформаторного гравіметра $U_{ТГ}$ має місце при значеннях частоти коливань вібростенду $f = 800$ Гц для всіх значень $U_{ген}$, що дорівнює частоті власних коливань ТГ; напруга генераторної обмотки $U_{ген}$ прямопропорційно впливає на зміну напруги трансформаторного гравіметра $U_{ТГ}$; при будь-якій напрузі $U_{ген}$ характеристики мають лінійний характер за умови, що $f \geq 500$ Гц, при меншій частоті спостерігається нелінійність, яка обумовлена залишковими технологічними похибками виготовлення трансформаторного перетворювача.

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 264 с.
2. Безвесільна О.М., Перетворювачі фізичних величин. Технічні засоби автоматизації: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2019. – 809 с.
3. Безвесільна О.М., Ткачук А.Г. Трансформаторний гравіметр. Патент на корисну модель №142824 від 25.06.20. Бюл.№12 по заявці № u 2020 00884. Дата подання заявки 12.02.2020.G01V 7/00 <http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7690/142824.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Толочко Т.О., ст. викладач
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ЗБУРЕНЬ НА РОБОТУ НОВОГО ДВОКАНАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВІМЕТРА

Розглянуто новий двоканальний трансформаторний гравіметр автоматизованої авіаційної гравіметричної системи, точність якого вище відомих сьогодні гравіметрів. Описано його конструкцію та проведено моделювання підвісу складної форми. Досліджено за допомогою ЕОМ вплив частот та амплітуд збурюючих дій для найнесприятливіших резонансних випадків на двоканальний трансформаторний гравіметр. Адже на сьогодні відсутні науково-теоретичні та практичні роботи, присвячені дослідженням можливості та доцільності використання у якості гравіметра АГС двоканального трансформаторного гравіметра [1-3].

Трансформаторний гравіметр [3] містить чутливий елемент, який складається із магнітопроводу, рухомого якоря, первинної обмотки збудження та вторинної вихідної обмотки, яка має дві однакові секції. Дві секції вторинної обмотки з'єднані послідовно-зустрічно, а рухомий якор з'єднано з двигуном, який з певним періодом опускає якор вниз та піднімає вверх по магнітопроводу, причому двигуном керує пристрій перемикання, який підключено до джерела напруги керування, а вихідний сигнал з вторинної вихідної обмотки подається на вхід пристрою обчислення вихідного сигналу, де генерується вихідний сигнал, що пропорційний подвоєному значенню гравітаційного прискорення.

Трансформаторний гравіметр належить до засобів вимірювання вертикальної складової вектора гравітаційного прискорення з борту рухомого апарата і може бути використана в галузі геодезії, геофізики, зокрема, при формуванні опорних гравіметричних сіток важкодоступних районів Земної кулі, а також в авіа- та ракетобудуванні. Трансформаторний гравіметр входить до складу авіаційної гравіметричної системи, розміщеної на літальному апараті.

Основною частиною гравіметра є симетричний чутливий елемент (ЧЕ), який має два чутливих трансформаторних перетворювача [2]. Цим зменшується залежність від температури та чутливість до перехресних прискорень і збільшується лінійність.

Збільшення потужності вихідного сигналу ТГ забезпечується шляхом подачі вихідних сигналів двох трансформаторних перетворювачів на суматор, де вихідний корисний сигнал гравітаційного прискорення (ГП) вдвічі збільшується.

Сьогодні відсутні науково-теоретичні та практичні роботи, присвячені дослідженням можливості та доцільності використання у якості гравіметра АГС двоканального трансформаторного гравіметра, перевагами якого перед відомими гравіметрами є високі точність (за рахунок скасування дії вертикального прискорення, інструментальних та інших похибок) та чутливість, малі масогабаритні характеристики, простота конструкції та інші [1-3]. З огляду літератури [1-3] видно, що дослідження характеристик ТГ на ЕОМ не проводилось. Тому доцільно досліджувати гравіметри даного типу на ЕОМ.

Об'єкт досліджень даної роботи: процес вимірювання прискорення сили тяжіння. Предмет досліджень даної роботи: двоканальний трансформаторний гравіметр.

Метою даної роботи є дослідження та моделювання впливу параметрів збуджуючої дії на роботу та конструкцію нового двоканального трансформаторного гравіметра (ДТГ) автоматизованої авіаційної гравіметричної системи за допомогою ЕОМ. Задачі роботи: надати дані щодо конструкції та принципу дії нового двоканального трансформаторного гравіметра; дослідити стійкість ТГ; змоделювати вплив збуджуючих прискорень на ДТГ; розробити програмне забезпечення та з його допомогою дослідити вплив частот ω , амплітуд збуджуючих дій та коефіцієнту демпфування для найнесприятливіших резонансних випадків: $\omega = \omega_0$, $\omega = 2\omega_0$, $2\omega = \omega_0$, де ω_0 частота власних коливань ДТГ.

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи і гравіметри [Текст] / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 604 с.
2. Безвесільна, О. М. Перетворювачі фізичних величин. Технічні засоби автоматизації/ Підручник з грифом ЖДТУ. НПО «Пріоритети»: К. 2019 – 809 с.
3. Безвесільна О.М., Ткачук А.Г. Трансформаторний гравіметр. Патент на корисну модель №142824 від 25.06.20. Бюл.№12 по заявці № u 2020 00884. Дата подання заявки 12.02.2020.G01V 7/00 <http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7690/142824.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

УДК 528.563

Безвесільна О.М., д.т.н., професор

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Гриневич М.С., асистентка

Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ СИСТЕМИ З ДВОКАНАЛЬНИМ ТРАНСФОРМАТОРНИМ ГРАВИМЕТРОМ

При проведенні вимірювань завжди виникає перехідний процес, при якому сигнал на виході засобу вимірювання суттєво змінюється у часі із-за інерційних властивостей засобу вимірювання, які зумовлюють виникнення динамічної похибки [1,2].

В [1, 2] було отримано характеристичне рівняння системи з двоканальним трансформаторним гравиметром (ДТГ):

$$D(p) = T^2 p^2 + 2 \cdot \xi \cdot T \cdot p + (1 + K_{\text{ДТГ}}) = 100p^2 + 14p + (1 + 40) \quad (1)$$

Існує багато критеріїв стійкості, як аналітичних, так і графічних. Найпоширенішими є критерії Найквіста та Гурвіца. Оцінімо за цими критеріями стійкість системи ДТГ.

Критерій стійкості Гурвіца: для того щоб система автоматичного керування була стійка, необхідно і достатньо, щоб усі визначники Гурвіца мали знаки, однакові зі знаком старшого коефіцієнта характеристичного рівняння a_n , тобто при $a_{n-1} > 0$ були додатними.

Таким чином, необхідно і достатньою умовою стійкості для системи другого порядку є додатність коефіцієнтів характеристичного рівняння. В нашій системі спостерігаємо наступне:

$$\begin{aligned} a_0 &= T^2 = 100 > 0, \\ a_1 &= 2 \cdot \xi \cdot T = 14 > 0, \\ a_2 &= 1 + K = 40 > 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Отже, за критерієм стійкості Гурвіца, система ДТГ є стійкою.

Передатна функція ДТГ по каналу ПСТ для вихідної напруги [1,2]:

$$W_{\text{ср}}(p) = \frac{K_{\text{ср}}}{T_1 p^2 + T_2 p + 1}, \quad (3)$$

де $K_{\text{ср}}$ – статичний коефіцієнт передачі ДТГ T_1 і T_2 – коефіцієнти, що визначають постійні часу об'єкта другого порядку.

Для дослідження ДТГ на стійкість за критерієм Найквіста використаємо передатну функцію ДТГ:

$$W_{дсг}(p) = \frac{40}{100p^2 + 14p + 1}. \quad (4)$$

У рівність (4) підставимо $p=j\omega$ та отримаємо частотну функцію передачі ДТГ:

$$W(j\omega) = \frac{40}{-100\omega^2 + 14j\omega + 1} = \frac{40(1-100\omega^2 + 14j\omega)}{(1-100\omega^2)^2 + j(-14\omega)^2} = X(\omega) + jY(\omega), \quad (5)$$

де $X(\omega), Y(\omega)$ – дійсна та уявна частини частотної функції передачі ДТГ відповідно.

Виділимо із рівності (5) дійсну та уявну частину і знайдемо точку перетину амплітудно-фазової характеристики (АФХ) дійсну вісь $X(\omega)$:

$$\begin{cases} X(\omega) = \frac{40(1-100\omega^2)}{(1-100\omega^2)^2 + j(-14\omega)^2}; \\ Y(\omega) = \frac{40 \cdot 14\omega}{(1-100\omega^2)^2 + j(-14\omega)^2}; \end{cases} \quad (6)$$

$$X(0) = 40.$$

На основі розрахованих даних будемо АФХ (рис.1) в програмному середовищі MatLab (годограф Найквіста).

Для того, щоб система ДТГ була стійкою необхідно та достатньо, щоб годограф Найквіста не охоплював точку з координатами $(-1 ; j0)$. Як бачимо з рисунка, точка не охоплена, отже, система ДТГ стійка.

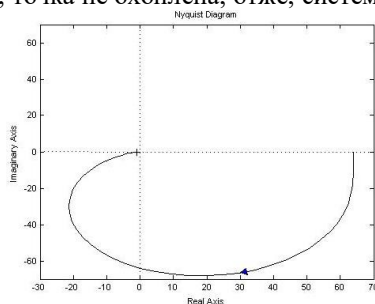


Рисунок 1 – Амплітудно-фазова характеристика ДТГ

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи і гравіметри [Текст] / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 604 с.
2. Безвесільна, О. М. Перетворювачі фізичних величин. Технічні засоби автоматизації / Підручник з грифом ЖДТУ. НПО «Пріорітеги»: К. 2019 – 809 с.

УДК 631.173; 004.896

*Ткачук А.Г., к.т.н, доцент,
Богдановський М.В., ст. викладач,
Кравчук А.Р., аспірант
Державний університет «Житомирська політехніка»*

МОБІЛЬНА РОБОТИЗОВАНА ПЛАТФОРМА З АВТОНОМНОЮ СИСТЕМОЮ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Для розвідки можуть використовуватися різні типи мобільних роботів, які мають різні функціональні можливості. Наприклад, деякі з них можуть бути обладнані камерами та сенсорами для збору даних, інші можуть мати встановлену систему штучного інтелекту для аналізу зібраних даних та прийняття рішень. Окрім того, мобільні роботи можуть бути використані для забезпечення зв'язку в умовах, коли це стає неможливим або дуже складним. Вони можуть бути оснащені радіоприймачами та передавачами, що дозволяє передавати важливу інформацію на відстань.

Загалом, військові мобільні роботи для розвідки можуть значно полегшити процес збору інформації про ворожі позиції і рухи, зменшити ризики для людей і покращити ефективність військових операцій.

Отже, мобільні роботи для розвідки стали невід'ємною частиною сучасних військових операцій, тому їх розробка та вдосконалення продовжується.

Науковцями Державного університету «Житомирська політехніка» розроблено мобільну роботизовану платформу для проведення розвідувальних операцій [1-2]. Мобільна роботизована платформа побудована на базі малошумного гусеничного шасі. Гусениці платформи зроблені з інженерного пластика, який забезпечує відмінну еластичність, чудовий демпфуючий ефект і високе зчеплення шасі з дорогою. На шасі розміщені аналогова камера нічного бачення та тепловізор. Обидва оптичні сенсори закріплені на спеціалізованій рухомій башті з власною системою стабілізації. Для моделювання конструкції мобільної платформи було використано програмне середовище SOLIDWORKS.

Модель кріплення для оптичних сенсорів, а саме камери з інфрачервоним випромінюванням та тепловізора розроблена на основі виконаного аналізу існуючих технічних рішень відомих компаній-виробників систем стабілізації відеокамер (DJI, Zhiyun, FeiyuTech, Glidecam). Основною ідеєю було забезпечення модульності та функціональності блоку кріплення оптичних сенсорів. Блок кріплення

(рис. 1) передбачає декілька варіантів компоновки кріплення камер: одночасно дві камери або одна камера. Така модульність дає можливість змінювати варіативність обладнання на блоку кріплення камер.

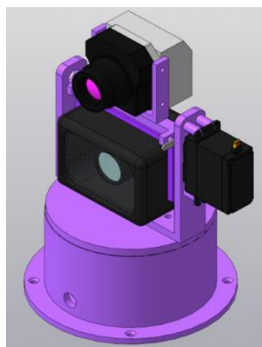


Рисунок 1 – Кріплення для камери та тепловізора

При встановленні одного оптичного модуля, місця у системі кріплення камер стає більше, що дає можливість використовувати більш потужні оптичні сенсори.

Блок кріплення камер складається з декількох частин: основа, основна рамка, допоміжне кріплення, кріплення для камери та кріплення для тепловізора. Основа виконана у вигляді плоскої шайби з отворами двох різних діаметрів. В центральній частині розташовано чотири отвори на симетричній відстані від одного, а також чотири отвори розташовані в одну лінію. Також основа має фігурне пазове кріплення до башти гусеничної платформи.

Список використаних літературних джерел

1. Ткачук А.Г., Добржанський О.О., Богдановський М.В., Кравчук А.Р. Проектування інформаційно-виміральної системи для моніторингу наявності шкідливих та вибухонебезпечних газів на базі роботизованої гусеничної платформи. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2022. Том 33 (72). № 2. С. 108-113.
2. Ткачук А. Г., Безвесільна О. М., Бондарчук В. М., Крижанівська І. В. Проектування стабілізованої платформи інформаційно-виміральної системи для проведення розвідувальних операцій. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки», №2, 2022. с. 141-145

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Крижановський А.О., студент
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

П'єзoeлектричні перетворювачі застосовують для побудови приладів, призначених для вимірювання змінних тисків, прискорень, сил.

Основними перевагами п'єзоперетворювачів є висока жорсткість (дуже мала деформація при навантаженні), висока чутливість, можливість конструювати прилади виключно малих розмірів, проста конструкція.

Однак, до їх недоліків можна віднести той факт, що в звичайному виконанні їх не можна використовувати для вимірювання статичних або повільно змінюваних зусиль.

П'єзoeфект кристалів кварцу, сегнетової солі, фосфату амонію, кераміки титанату барію та інших п'єзокристалів полягає в тому, що при стиску або розтягу пластини, виготовленої з такого кристала, на гранях виникає електричний заряд, пропорційний до діючої сили. Знак заряду залежить від виду деформації і при переході від стиску до розтягу змінюється на протилежний.

П'єзoeфект є оберненим. Це означає, що коли вмістити таку пластину в електричне поле, геометричні розміри її змінюються. Ця зміна тим більша, чим більший електричний потенціал, під яким перебувають грані п'єзопластини.

На рисунку 1 приведено схему приладу для вимірювання прискорення та вібрацій, в основу якого покладено п'єзoeлектричний чутливий елемент.

У момент прискорення виникає сила інерції, що рухає масу 3 відносно корпусу 1, закріпленого на досліджуваному об'єкті. П'єзопакет 4, що знаходиться між масою 3 і підставкою 5, що прикріплена до корпусу 1, піддається стиску під дією інерційної маси 3 за допомогою мембрани 2. Величина п'єзoeлектричних зарядів, що в результаті йдуть через провідник 6, буде пропорційна до величини прискорення.

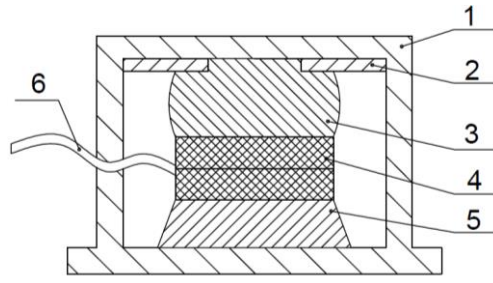


Рисунок 1 – Схема п'єзоперетворювача

Оскільки в п'єзоелектричних приладах вимірюють не заряд q , а напругу u , яка розвивається на ємності, що утворена обкладками пластини, то за формулою 1 можна розрахувати значення напруги, яка виникає в пластині в момент прикладення сили.

$$u = \frac{k \cdot d \cdot F_x}{\varepsilon \cdot S_x}, \quad (1)$$

де k – п'єзоелектрична стала (для кварцу $2,14 \cdot 10^{-12}$ Кл/Н);

F_x – сила, що направлена вздовж механічної осі пластин п'єзопакета;

$\varepsilon = \varepsilon_k \varepsilon_0$; $\varepsilon_k = 3,5$ – діелектрична стала для кварцу;

S_x, d – відповідно площа та товщина-поверхні пластини;

ε_0 – діелектрична стала вакууму ($8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м).

Мінімальне значення частоти вимірюваного перетворювачем зусилля визначається за формулою 2.

$$f_{min} \gg \frac{1}{\tau}; \quad \tau = R_{\Sigma} C_{\Sigma} \quad (2)$$

де R_{Σ} – сумарний опір витоку, утворений поверхневим та об'ємним опорами п'єзоперетворювача і вхідним опором вимірювального кола;

C_{Σ} – сумарна ємність між гранями п'єзоперетворювача та вхідного кола вимірювального приладу.

Отже, щоб виміряти зусилля, частота якого наближається до нуля, потрібно мати $\tau = \infty$. Для $P = \text{const}$ $f \rightarrow 0$, $\tau \rightarrow \infty$.

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Перетворювачі фізичних величин. Технічні засоби автоматизації / Підручник з грифом ЖДТУ. НПО «Пріорітети»: К. 2019 – 809 с.

УДК 004.896

*Ткачук Д.Ю., магістр,
Ткачук А.Г., к.т.н, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ МАЛИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ НА YOLO ТА SSD

Комп'ютерний зір призначений для багатьох задач, як: класифікація ідентифікація, виявлення, розпізнавання об'єктів та багато іншого. Часто в онову задачі може бути покладено виявлення об'єктів малих розмірів, а це вже є складним завданням, особливо при використанні швидких алгоритмів. Вибір правильного методу має вагоме значення в роботі та впливає на такі параметри як швидкодія, точність та ефективність [1].

YOLO (You Only Look Once) та SSD (Single Shot Detector) є двома популярними методами для виявлення об'єктів, що використовують глибокі нейронні мережі. Метою даної роботи є загальне порівняння двох вище вказаних методів виявлення об'єктів.

SSD – це детектор одного кадру, тобто вся обробка зображення відбувається за один прохід нейронної мережі VGG16. На рис. 1 зображено обробка методом SSD, де синім кольором індивідуальні шари згортки, а зеленим – фільтри прогнозування.

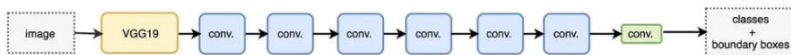


Рисунок 1 – Обробка методом SSD

YOLO використовує DarkNet для виявлення об'єктів з подальшим згортанням шарів та розділяє вхідне зображення на сітку фіксованого розміру і застосовує глибоку нейронну мережу для кожної клітинки, щоб виявити об'єкти та передбачити їхні місця та класи.

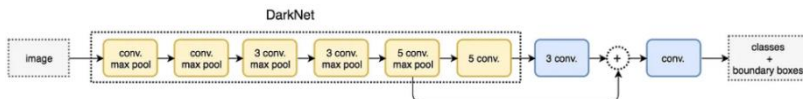


Рисунок 2 – Обробка методом YOLO

На рис. 3 показано криву залежності точності від спрацювання, яка порівнює детектори SSD та YOLO для різних порогових значень розпізнавання об'єкту. Завдяки зниженому значенню FP для SSD при різних порогових значеннях точність завжди висока. З іншого боку,

YOLO має нижчу точність, але з більшим діапазоном значень для спрацьовування.

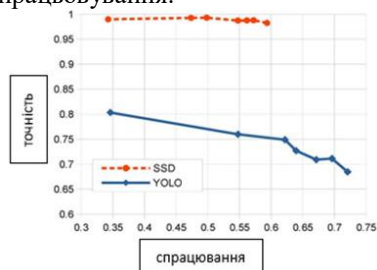


Рисунок 3 – Криві залежності точності від спрацьовування для YOLO та SSD



Рисунок 4 – Порівняння роботи методів виявлення об'єктів

Загалом, аналіз на власних моделях показав, що:

Швидкість: YOLO здатний обробляти 65 кадрів в секунду з використанням Nvidia RTX 2080 Ti, тоді як SSD може обробляти 45 кадрів в секунду на тій же конфігурації.

Точність: YOLO зазвичай дає кращі результати, ніж SSD при виявленні малих об'єктів. YOLO має майже на 10% вищу точність при розмір об'єкта менше 32x32 пікселів.

Ефективність: SSD є більш ефективним, оскільки він потребує менше ресурсів порівняно з YOLO. Проте YOLO до 3 версії включно використовувати менше пам'яті та обчислювальних потужностей комп'ютера.

Отже, для виявлення малих об'єктів YOLO буде кращим, оскільки він має вищу точність. Якщо ж пріоритет виявлення об'єктів на великій швидкості, SSD може бути кращим варіантом. Однак, вибір між YOLO та SSD може залежати від конкретного випадку застосування та вимог до продуктивності, які необхідні для вашої системи комп'ютерного зору. Також варто враховувати технічні та ресурсні можливості вашої системи, так як YOLO може вимагати більше ресурсів, ніж SSD.

Список використаних літературних джерел

1. Ткачук Д.Ю., Ткачук А.Г., Богдановський М.В., Кравчук А.Р. Керування універсальним роботом UR3 за допомогою системи машинного зору в реальному часі. Тези доповідей V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», 1–2 грудня 2022 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2022. С.355-356.

УДК 631.173; 004.896

Ткачук А.Г., к.т.н, доцент
Добржанський О.О., к.т.н, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ У ВІЙСЬКОВІЙ РОБОТОТЕХНІЦІ

VR-технології (віртуальна реальність) можуть бути корисним інструментом у робототехніці. Основною перевагою використання VR в робототехніці є можливість візуалізації імовірних результатів, які можуть статися при праці робота в різних умовах.

Навчання у віртуальній реальності є поширеним випадком використання технологій VR. Це часто допомагає для тренувальних вправ, які надто рідкісні, надто дорогі або надто небезпечні для виконання у реальному житті. Симуляція навчання у військовій сфері розвиває бойові навички невеликих підрозділів або окремих солдатів шляхом імітації реальних транспортних засобів, солдатів і бойового середовища. За допомогою гарнітури VR і контролерів оператори повністю занурюються у віртуальне середовище. Наприклад, у вас може бути симулятор польоту, який накладається на віртуальний світ, який відображає реальне поле бою для повної підготовки пілота. Найбільшого ступеня заглиблення можна досягти, якщо усі органи чуття оператора штучно стимулювати.

Однією з основних областей застосування VR-технологій є військове навчання. Військові можуть використовувати VR-симулятори, щоб підвищити свою ефективність та знизити ризик травмування під час навчання. Наприклад, військові можуть використовувати VR-симулятори для підготовки до бойових дій, де вони можуть тренуватися у веденні вогню, навігації, рятувальних операціях тощо

Віртуальне навчання також стосується військових техніків з технічного обслуговування та монтажу. Досвідченого допоміжного персоналу в цьому секторі небагато, і їхні знання потрібно якимось чином передавати. Вирішенням цієї проблеми є використання технологій віртуальної та змішаної реальності. Наприклад, у корпусі морської піхоти кожен плавзасіб може мати певні інженерні обмеження, що призводить до різних сценаріїв технічного обслуговування того чи іншого плавзасобу. Щоб негайно почати роботу, техніки можуть переглянути модель CAD у віртуальній реальності та пройти армійську спеціалізовану навчальну програму на віртуальному плавзасобі перед початком роботи.

Науковцями кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна розроблено мобільного робота

для проведення розвідувальних операцій [1]. У роботі передбачається застосування підсистеми відеомоніторингу, що базується на принципах VR-систем. Технологія VR має на меті концентрувати органи чуття оператора мобільної платформи таким чином, щоб встановити (посилити) зв'язок між моторними та психічними реакціями нервової системи оператора та безпосередньо роботою механізмів мобільної платформи.

Оператор та мобільна платформа, перебуваючи на значній відстані одне від одного, утворюють стійкі канали:

- прямий канал передачі візуального сигналу від камер мобільної платформи до органів зору оператора;
- зворотний канал передачі сигналів управління механізмами мобільної платформи від органів руху оператора через елементи на пульті управління.

Такий ефект може бути досягнуто і з використанням звичайного дисплею на пульті керування мобільною платформою. Така система також передбачена конструкцією пульта керування і описана у відповідних пунктах цієї пояснювальної записки.

Рішення застосувати саме окуляри VR, як альтернативу дисплею для відображення, зумовлене пропозицією надати оператору можливість абстрагуватись від навколишньої візуальної інформації та сконцентруватись на тих візуальних сигналах, що надходять від камер мобільної платформи.

Така концентрація чуттів оператора може забезпечити підвищення швидкості реакції на зміни, що детектуються камерами і розпізнаються нервовою системою оператора: зміни стану навколишнього середовища в місці перебування мобільної платформи; зміни руху мобільної платформи.

Швидкість реакції оператора на ці зміни забезпечить швидкодію операцій, що здійснюються мобільною платформою, та забезпечить саму платформу від аварійних чи небезпечних ситуацій, пов'язаних з неправильним (або із запізненням) керуванням рухом або іншими діями мобільної платформи.

Список використаних літературних джерел

1. Ткачук А.Г., Добржанський О.О., Богдановський М.В., Кравчук А.Р. Проектування інформаційно-вимірювальної системи для моніторингу наявності шкідливих та вибухонебезпечних газів на базі роботизованої гусеничної платформи. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2022. Том 33 (72). № 2. С. 108-113.

УДК 528.563

Безвесільна О.М., д.т.н., професор

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Ткачук А.Г., к.т.н., доц.

Крижанівська І.В., к.т.н., доц.

Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ

Система стабілізації (стабілізатор) озброєння – це комплекс технічних засобів, що забезпечує стійкість озброєння, зокрема вогневої зброї, гармат, кулеметів, мінометів тощо, під час стрільби. Стабілізатор озброєння легкої броньованої техніки - це елемент вбудованої системи керування вогнем танків, бойових машин піхоти, броньованих автомобілів та іншої легкої броньованої техніки, що забезпечує стабілізацію гармат та інших вогневих систем, підтримує точність стрільби під час руху та забезпечує швидке та точне наведення на ціль.

Стабілізатор озброєння складається з наступних основних елементів (рис. 1):

1. Пристрій стабілізації кута нахилу зброї (ПСКН), який відповідає за збереження горизонтального положення зброї під час її руху. Це може бути рухома платформа з гіроскопічними приладами або електромеханічними чутливими елементами.

2. Пристрій стабілізації кута висоти зброї, який забезпечує стабільне вертикальне положення зброї.

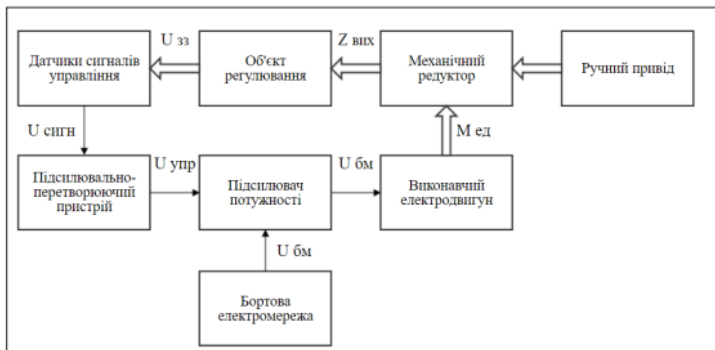


Рисунок 1 – Структурна схема стабілізатора озброєння [1]

Стабілізатор озброєння може бути механічним або електронним. Механічний стабілізатор складається з системи пружин та

гідроприводів, що вбудована в платформу озброєння та забезпечує стабільність гармати під час руху техніки. Електронний стабілізатор використовує різноманітні сенсорні системи, такі як акселерометри та жирокомпаси, щоб виявляти рух техніки та коригувати позицію гармати в реальному часі. Стабілізатор озброєння дозволяє підтримувати високу точність вогневих систем під час руху, що забезпечує більшу ефективність в бойових умовах та зменшує ризик поранень членів екіпажу внаслідок віддачі гармати.

Пристрій стабілізації кута нахилу зброї (ПСКН) є електромеханічним пристроєм, який використовується для збереження стійкого кута нахилу зброї під час стрільби. Основним завданням ПСКН є забезпечення точності стрільби та збільшення ефективності зброї. Основними елементами ПСКН є: датчики, які вимірюють кут нахилу ствола та швидкість його руху; електронні блоки, які обробляють сигнали від датчиків та формують вихідний сигнал для приводів стабілізатора; приводи, які забезпечують рух стабілізатора.

Точність стабілізації напряму залежить від точності чутливих елементів стабілізатора озброєння. Тому сьогодні ведуться активні дослідження шляхів підвищення точності стабілізаторів озброєння за рахунок створення нових його чутливих елементів [2-4].

Список використаних літературних джерел

1. Ткачук А.Г., Безвесільна О.М., Гуменюк А.А., Янчук В.М., Крижанівська І.В. Дослідження основних напрямків розвитку сучасних системи стабілізації озброєння. Науковий журнал «Технічна інженерія». 2020. Вип. 2(86). С. 73-80.

2. Ткачук А.Г., Добржанський О.О., Коваль А.В., Богдановський М.В. Розробка нового чутливого елемента комплексу стабілізації озброєння. Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки». 2019. Том 30(69). №5. С. 23-28.

3. Ткачук А.Г., Безвесільна О.М. Новий прецизійний чутливий елемент автоматизованої системи стабілізації озброєння: монографія з грифом Державного університету «Житомирська політехніка». – 2022. – 272 с.

4. Ткачук А.Г., Безвесільна О.М., Гуменюк А.А., Богдановський М.В. Дослідження методів фільтрації вихідного сигналу чутливого елемента системи стабілізації озброєння. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2020. Вип. 6. С. 116-123.

УДК 681.1

*Шавурський Ю.О., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВІТРОВОГО ГЕНЕРАТОРА ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ЗМІНИ КУТА

Контроль вітрової турбіни необхідний для забезпечення низьких витрат на обслуговування та ефективної роботи. Система керування також гарантує безпечну роботу, оптимізує вихідну потужність і забезпечує тривалий термін служби конструкції. Швидкість обертання турбіни та швидкість генератора є двома ключовими областями, які потрібно контролювати для обмеження та оптимізації потужності.

Вітрова турбіна - це обертова машина, яка перетворює кінетичну енергію вітру в механічну. Потім ця механічна енергія перетворюється в електричну, яка надсилається в електромережу. Компонентами турбіни, відповідальними за ці перетворення енергії, є ротор - це частина турбіни, яка складається з втулки та лопатей. Обертання від нього в кінцевому підсумку надсилається генератору для механічного перетворення в електричне.

Площа поверхні, доступна для вітру, є ключовою для збільшення аеродинамічних сил на лопатях ротора. Кут, під яким регулюється лезо лопаті, називається кутом атаки, α . Існує також критичний кут атаки, $\alpha_{кр}$, коли повітря більше не плавно обтікає верхню поверхню леза. На рис. 1 показаний критичний кут атаки по відношенню до лопаті.

Баланс між швидкістю обертання та швидкістю вітру, який називається співвідношенням швидкості на кінці, розраховується за допомогою рівняння 1.

$$\lambda = \frac{2\pi fr}{v_1}; \quad (1)$$

де f - частота обертання лопатей, Гц; r - довжина леза, (м).

На рисунку можна бачити, що крива потужності розділена на три окремі області. Діапазон I складається з низьких швидкостей вітру, нижчих за номінальну потужність турбіни, турбіна працює з максимальною ефективністю, щоб отримати всю потужність. Іншими словами, турбіна керує з оптимізацією. З іншого боку, діапазон III складається з високих швидкостей вітру та має номінальну потужність турбіни. Тоді турбіна керує з урахуванням обмеження генерованої потужності під час роботи в цьому діапазоні. Діапазон II є перехідним, головним чином пов'язаним із збереженням крутного моменту ротора та низького рівня шуму.

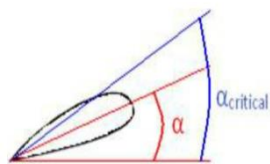


Рис.1 Кут атаки лопаті



Рис.2 Ідеальна крива ПВТ

ККД вітрової турбіни називається коефіцієнтом потужності C_p . Теоретично коефіцієнт потужності розраховується як відношення фактичної видобутої потужності до ідеальної, рівнянні 2. Крім того, можна налаштувати C_p , керуючи кутом атаки, α і коефіцієнтом швидкості наконечника, λ . Розрахунок для цього випадку показано у рівнянні 2. У рівнянні 3 $c1$ - $c6$ і x – це коефіцієнти, які має надати виробник вітряної турбіни. Максимальний коефіцієнт потужності, якого можна досягти з будь-якою турбіною, становить 0,59, так звана межа Беца, тобто, коефіцієнт потужності розраховується як відношення фактичної потужності до ідеальної видобутої потужності:

$$C_p = \frac{P_{факт}}{P_{ін}} = \frac{25\rho A(v_1^2 - v_2^2)(v_1 + v_2)}{5\rho A v_3^3} \quad (2)$$

Можна також регулювати потужність, керуючи кутом атаки α і коефіцієнтом швидкості наконечника (3):

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda + 0,8\alpha} - \frac{0,35}{1 + \alpha^3} \quad (3)$$

Розраховуючи корисну потужність (4) вітру за допомогою наступного рівняння можна побачити, що основним фактором корисної потужності є довжина лопаті та швидкість вітру:

$$P = \frac{C_p(\alpha, \lambda)\rho\pi r^2 v_1^3}{2} \quad (4)$$

де ρ – густина повітря, (1, 2929 кг^3).

Список використаних літературних джерел

1. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Нойбергер, Д. Циленков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с.

2. Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. URL: <https://www.reinhausen.com/impulses/standard-compliant-grid-integration-of-wind-and-solar-power/are-wind-farms-the-new-power-plants> (дата звернення 20.03.23).

УДК 631.173; 004.896

*Кирилович В.А., д.т.н., професор,
Кравчук А.Р., асистент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПАРАДИГМА РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ КОЛАБОРАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

За даними міжнародної федерації робототехніки (IFR) темпи щорічного збільшення випуску та впровадження у виробництво промислових роботів (ПР) в післяковідний період стабілізувались і становлять 11% (в доковідний період ця цифра становила 14-15%). А за цей же післяковідний період темпи щорічного випуску та впровадження колаборативних ПР (КПР) становить без малого 400%.

Вище зазначене вказує на очевидну перспективність та актуальність розвитку колаборативної робототехніки як в науковій, так і в практичній сферах та визначає її подальший розвиток в різних галузях виробництва.

Метою даної роботи є висвітлення особливостей процесу становлення колаборативної робототехніки, особливою відмітністю якої є непостійна роль людини в частині її активної участі в різноманітних технологіях.

В контексті сказаного парадигму роботизованих колаборативних технологій можна трактувати як таку, що змінювалась від “ручних” технологій з їх активною та єдиною участю людини (**Н** - human) в багатовіковому процесі розвитку науки, техніки та технологій, зменшувалась роль **Н**, підвищувалась роль механізації та автоматизації до періоду підвищення ролі **Н**, що є характерним на сучасному етапі розвитку автоматизованих технологій, що очевидним чином проявляється в роботизованих колаборативних технологіях.

Схематично сказане можна представити наступним процесійно-подійним ланцюжком:

$$\mathbf{H} \rightarrow \mathbf{M} \rightarrow \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{FM} \rightarrow \mathbf{CR} \quad (\mathbf{Coe}(\mathbf{H}+\mathbf{R})) \quad \rightarrow \mathbf{Coo}(\mathbf{H}+\mathbf{R}) \\ \rightarrow \mathbf{Col}(\mathbf{H}+\mathbf{R}). \quad (1)$$

Тут:

Н – характеризує повністю ручну працю, що виконує людина, починаючи із мисливства із камінними знаряддями праці до використання металевих та інших, що вимагало “своїх” технологій для їх виготовлення. При цьому людина була самою

активною та фактично єдиною складовою тодішньої технологічної системи (термін умовний);

- М** – технології, які характеризуються використанням механізованих знарядь праці, що значно змінило технологічно-виробничу активність людини в процесі виробництва. З часом роль людини почала зменшуватись, але її наявність була все ще необхідною. Активний розвиток технологій як таких почався на етапі механізації в машинно-ручних процесах, коли вплив на предмет праці проводився за допомогою механізмів та/або машин, але за обов'язкової участі людини;
- А** – автоматизовані технології з фактично досить незначною, але необхідною участю в них людини. Людина в основному була пасивним учасником реалізації технологій. Наприклад, виконувала допоміжні технологічні функції типу завантаження заготовок – розвантаження деталей в/з технологічного обладнання тощо. Класична автоматизація механоскладального виробництва є логічним продовженням вище вказаного. Вона в тому числі заснована на числовому програмному управлінні (ЧПУ) різним технологічним обладнанням без обов'язкової участі людини, що забезпечує ефективність виробничих процесів в різних її проявах. Проте вона (А) має свої обмеження, зокрема, у гнучкості та можливостях переналадження для виготовлення нових виробів тощо;
- Р** – промислова робототехніка дозволила вирішити технологічні проблеми, які були характерними для класичної автоматизації в різних типах виробництв, дозволяючи використанням ПР як гнучких засобів виробничої автоматизації при реалізації різних технологій. Вона забезпечує більшу гнучкість та можливості переналадження, але часто потребує складних систем програмування та їх інтеграції з іншими виробничими процесами в тому числі, як і для випадку А із (1), за рахунок використання CAD/CAM/CAE та CALS-технологій;
- FM** – гнучке виробництво, яке на різних рівнях його організації відоме такими технологічно-органіційними структурами як ГВК (гнучка виробнича комірка), ГВД (гнучка виробнича ділянка), ГВЦ (гнучкий виробничий цех), ГВС (гнучка виробнича система), ГКІВС (гнучка комп'ютерно-інтегрована система) характеризується перш за все використанням ПР, здатністю до оптимального переналадження роботизованої технологічної системи на випуск іншої продукції тощо. Теоретичною основою вказаного є групова технологія. FM характеризується так званою “малолюдною” технологією, коли

людина приймає активну участь лише при обслуговуванні технологічного обладнання (підготовці УП для металообробного обладнання, ПР, їх програмуванні, займається проблемами гідро- пневмоавтоматики тощо);

CR – колаборативна робототехніка – є невід’ємною складовою сучасної промислової робототехніки. Метою її застосування є збільшення гнучкості та продуктивності виробництва, зменшення ризику травмування працівників та спрощення процесу програмування ПР, КПР та іншого технологічного обладнання.

Відмітною особливістю колаборативної робототехніки є те, що вона передбачає в тому чи іншому прояві обов'язкову взаємодію між КПР та людиною. Це забезпечує ефективну реалізацію певних технологій, особливо в частині гнучкості, тобто здатності ефективно за певним критерієм переналагоджуватись на випуск продукції іншої номенклатури, підвищення безпеки працюючих, оскільки в такій технологічній системі контролює процес як людина, так і система управління КПР. .

При цьому ПР певних конструктивних виконань (що і робить їх колаборативними – КПР) можуть використовуватись не тільки як автономне технологічне обладнання, так і як таке, що функціонально взаємодіє з людиною у режимі їх спільної (H+R) роботи при реалізації певних технологій.

Вказана вище взаємодія (H+R) за виразом (1) має наступні прояви:

- **CoeCR** – Coexistence Collaborative Robotics, що трактується як співіснування людини та КПР, які реалізують технологію виготовлення однієї і тієї ж продукції. При цьому і **H**, і КПР не мають загальної робочої зони і не контактують безпосередньо та одночасно з об'єктом виробництва;
- **CooCR** – Cooperative Collaborative Robotics, означає таку взаємодію **H** та КПР, яка характеризується виготовленням продукції за однією технологією. Але при цьому і **H**, і КПР мають загальну частину їх робочих зон, проте не контактують безпосередньо та одночасно з об'єктом виробництва;
- **ColCR** – Collaborative Robotics, що змістовно означає класичне розуміння терміну “колаборація”. Тобто при цьому при єдиній технології виготовлення продукції і **H**, і КПР мають загальну частину їх робочих зон та можуть при виконанні певних технологічних операцій контактувати безпосередньо та одночасно з об'єктом виробництва.

Вказане для колаборативних технологій дозволяє ввести нове поняття, а саме “колаборативна роботизована технологічна система”

(КРТС) та в зв'язку із обов'язковою технологічною активністю людини дозволяє трактувати **H** як невід'ємну складову КТС.

Тому парадигма процесу розвитку колаборативних технологій в частині участі людини **H** в певних технологіях може бути сформульована як така, що стисло та умовно характеризується наступною схемою:

max (активна участь людини в процесі реалізації “примітивних” технологій, змістовний символ **H** в (1)) – *max-min* (поступове зменшення участі людини в технологіях, змістовний символ **M** в (1)) – *min* (змістовні символи **A**, **FM** в (1), що вказують на неактивну участь **H** при реалізації основних технологічних операцій та переходів) – *tim-max* (змістовні символи **CoeCR**, **CooCR** та **ColCR** в (1), вказують на суттєве зростання ролі людини в аналізованих технологіях).

Загалом, колаборативна робототехніка є однією з найбільш перспективних сучасних напрямків розвитку промислової робототехніки. Це особливо яскраво проявляється у механоскладальних виробництвах.

Однак, на шляху до широкого впровадження колаборативної робототехніки мають місце проблеми, пов'язані з її інтеграцією з іншими виробничими процесами, програмуванням, навчанням працівників тощо

Враховуючи ці проблеми та можливості їх вирішення, з часом колаборативна робототехніка все ж стане одним із ключових елементів реалізації багатьох технологій майбутнього.

На основі вище вказаного дослідниками Державного університету «Житомирська політехніка» активно ведеться пошукова, аналітична та науково-дослідницька робота щодо наукового обґрунтування та умов ефективного застосування колаборативної робототехніки в різногалузевих автоматизованих, включаючи роботизовані, технологіях.

Список використаних літературних джерел

1. International Federation of Robotics. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf (дата звернення 15.03.23).

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Добржанський О.О., к.т.н., доцент,
Гриневич М.С., асистентка
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АКТУАЛЬНІСТЬ ГРАВИМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ АВІАЦІЙНИХ ГРАВИМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ

Гравіметрія, як наука, чудово зарекомендувала себе для визначення розподілу корисних копалин, що є необхідним для ряду таких галузей науки і техніки, як геофізика, геологія та ін. Аналіз як часових, так і просторових коливань гравітаційного поля дозволив охарактеризувати такі геофізичні явища, як зміни маси льоду (що актуально у зв'язку з таненням льодовиків на поверхні Землі), моніторинг вулканів і підземних водних ресурсів, дослідження опускання ґрунту у низинних районах, моніторинг геотермальних резервуарів і виявлення підземних порожнин та ін. [1, 2].

Основною задачею гравіметрії є дослідження гравітаційного прискорення Землі. Гравітаційне прискорення Землі g змінюється приблизно від $9,78 \text{ мс}^{-2}$ до $9,83 \text{ мс}^{-2}$ по всій поверхні Землі. Добові коливання, викликані деформаціями планети та припливами, становить у середньому $10^{-7} g$. Варіації g досліджуються науками про Землю та спеціальними приладами, гравіметрами. Відомі наземні, підводні, надводні та авіаційні гравіметри. Перевагами авіаційних гравіметрів є наступні: вони дозволяють вимірювати g у важкодоступних районах Землі (гірські масиви, зони екватору, полюсів Землі), мають значно більшу швидкодію при задовільній точності). Серед авіаційних гравіметрів найбільш відомі [1] струнні ГАЛ-С точність 1-8 мГал, гіроскопічні одноканальні - 1 мГал, гіроскопічні двоканальні 0,5 мГал, нові двоканальні струнний тензометричний, п'єзоелектричний, емнісний МЕМС - 0,5 мГал ($1 \text{ мГал} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^{-2}$).

Вимірювання гравітаційного прискорення на борту літака є більш складним завданням, аніж на кораблі. Суттєвою є відмінність, яка полягає у наявності небажаних вертикальних прискорень у аерогравіметричних вимірюваннях. Якщо для морських гравіметричних вимірювань точність близько 1 мГал реально досяжна, то для повітряних вимірювань указана точність поки що є проблематичною. В основі сучасних методів вимірювання гравітаційного прискорення лежить використання наступних закономірностей:

1. Залежність від g шляху, пройденого вільно падаючим тілом.

Метод спостережень падаючого тіла називається балістичним, або методом вільного падіння;

2. Зв'язок періоду власних коливань маятника постійної довжини з величиною g . На цьому зв'язку оснований маятниковий метод вимірювання;

3. Залежність від g частоти коливань струни, на нижньому кінці якої закріплений вантаж. Заснований на цьому принципі прилад називається струнним гравіметром.

Ці методи передбачають спостереження руху тіла. Тому вони називаються динамічними;

4. Зміна положення рівноваги у пружинних вагах, на яких розташовується вантаж незмінної маси. При зміні g виникає додаткова деформація пружного елемента (пружини або крутильної нитки), пропорційна g . Цю деформацію вимірюють. Цей метод вимірювань називають статичним, а прилади – статичними гравіметрами.

Існують також абсолютні і відносні вимірювання g . При абсолютних вимірюваннях визначають повну величину гравітаційного прискорення у точці спостереження. У цьому випадку, окрім часу вимірюють лінійні відстані, наприклад, довжину маятника або шлях, пройдений вільно падаючим тілом. При відносних вимірюваннях визначають не повне значення прискорення сили тяжіння у даному пункті, а приріст (різницю) гравітаційного прискорення у даній точці спостереження відносно деякого іншого, вихідного, значення g у якому, звичайно, відоме. Динамічні методи вимірювання g можуть бути і абсолютними, і відносними, статичні тільки відносними. На літаках для вимірювання гравітаційного прискорення встановлюють автоматизовану авіаційну гравіметричну систему (АГС), чутливим елементом якої є гравіметр. Ефективність роботи АГС, значною мірою, забезпечується вибором чутливого елемента системи – гравіметра. На сьогоднішній день існує декілька типів гравіметрів АГС, які мають як свої переваги, так і недоліки. Розробками нових моделей гравіметрів АГС та підвищенням їх точності займаються провідні технічні університети США, Японії, Німеччини та інших країн світу.

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи і гравіметри [Текст] / О. М. Безвесільна. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 604 с.
2. Безвесільна, О. М. Вимірювання прискорень [Текст] / О. М. Безвесільна. – К.: Либідь, 2001. – 261 с.

УДК 644.6

*Ущипівський С.В., магістрант,
Підтиченко О.В., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕПЛОВИМ ПУНКТОМ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ

В наш час житлові будинки, підприємства, організації, школи, дитячі садки та інші господарські об'єкти споживають теплову енергію для своїх потреб. Теплова енергія в вигляді гарячої води виробляється на районних котельнях та передається до споживачів. Котельні, що забезпечують опаленням, мають безперебійно та якісно надавати послуги для підприємств та споживачів житлових будинків. При цьому існуючі типові вітчизняні рішення щодо теплозабезпечення багатоповерхових будинків передбачають у своїй структурі котельню, від якої передається теплоносій по тепломагістралі до теплового пункту і далі до квартири будинку на тепловиділяючі елементи. З подальшим розвитком подій в нашій країні питання енергобезпеки, зокрема забезпечення теплом жилих будівель, стоїть вкрай важливо для збереження життєдіяльності населення. Тому розробка автоматичних і автоматизованих систем управління тепловими пунктами багатоповерхових пунктів є досить актуальним питанням на сьогодні.

При зникненні світла на котельні, поривах на теплотрасі або інших критично-непередбачуваних ситуаціях, що призводять до зупинки подачі тепла, може бути актуальною задача встановлення індивідуальних систем опалення для багатоповерхових будинків (або їх груп у мікрорайоні) на основі джерел тепла (газових та / або твердопаливних котлів), системи розподілу та подачі теплоносія, запобіжних систем, систем обліку, теплообмінників та іншого обладнання (обв'язки котла).

Тому метою даної роботи є розробка автоматизованої системи керування тепловим пунктом на основі індивідуальної системи опалення будинку, яка забезпечує подачу та розподіл теплоносія, а також необхідні значення його параметрів.

Для досягнення мети було створено (запропоновано) схему автоматизованого керування тепловим пунктом будинку за допомогою твердопаливного котла (рис. 1).

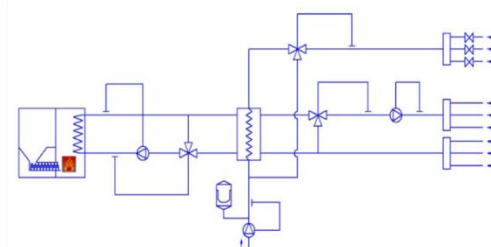


Рисунок 1 – Технологічна схема автоматизованого теплового пункту

Для вирішення цієї задачі було розроблено технологічну схему з зазначенням об'єктів контролю. Розроблено функціональну схему автоматизації, на якій показані параметри для керування та контури керування, та структурну схему системи керування, що надає більш детальне розуміння будови системи, а також взаємодії між компонентами системи. На базі даного матеріалу було підібрано елементну та апаратну базу (датчики та виконавчі механізми) та розроблено електричну принципову схему, а також створено алгоритмічне забезпечення для роботи мікропроцесорної системи. Автоматизована система керування виконана на мікроконтролері. Для вводу заданих даних і контролю використано інтерфейс оператора автоматизованого управління тепловим пунктом.

Переваги розробленої системи:

1. Порівняно низька ціна (на облаштування індивідуальної котельні на будинок) та висока окупність.
2. Більша надійність експлуатації та простота в обслуговуванні порівняно з централізованими системами опалення.
3. Наявність автоматизованого контролю параметрів.

Висновок: кінцевою метою запропонованих прийнятих проектних рішень являється скорочення технологічних, експлуатаційних та інших витрат енергоресурсів (теплової енергії, газу, води, електроенергії) навколо окремого джерела теплової енергії, тобто в системі «котельня – теплові мережі (магістральні, квартальні) – теплові пункти (ТП) – споживач (будинок, споруда)» і, як наслідок, зменшення собівартості теплової енергії та запобігання надзвичайних ситуацій.

Список використаних літературних джерел

1. Остапчук М.В., Сердюк Л.В., Овсянникова Л.К. Система технологій. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 368 с.

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Бегов А.А., студент
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

ЄМНІСНИЙ МЕМС ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ

Сьогодні актуальним є використання авіаційної гравіметричної системи (АГС) для вимірювання аномалій прискорення сили тяжіння (ПСТ). Гравіметричні вимірювання проводять на поверхні Землі, човнах та на літальних апаратах (ЛА).

Перевагою використання ЛА є швидкість вимірювання прискорення сили тяжіння у важкодоступних місцях. Сучасні авіаційні гравіметри повинні мати достатній рівень точності та виготовлені за новими сучасними технологіями. Досить ефективним є застосування в якості чутливого елемента навігаційного комплексу ємнісного МЕМС акселерометра.

Принцип роботи ємнісного чутливого елемента (ЄЧЕ) полягає у тому, що ПСТ перетворюється у зміну зазору між пластинами, а далі – у зміну вихідної напруги.

На кафедрі приладобудування КПІ ім. Сікорського розроблено та досліджено двоканальний ємнісний МЕМС чутливий елемент.

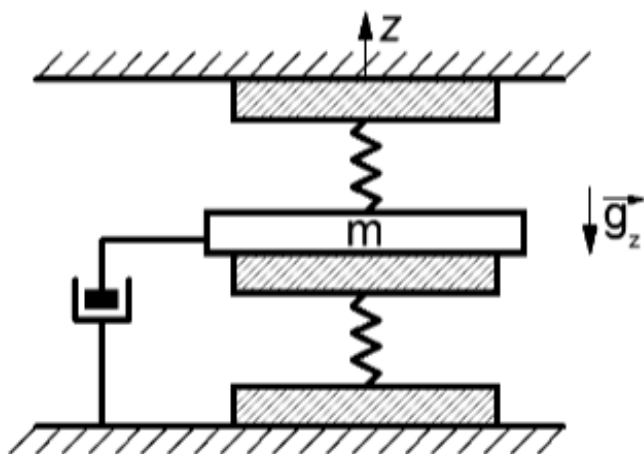


Рисунок 1 – Принципова схема одноканального ЄЧЕ

Чутливий елемент розміщений у герметичному корпусі і виконаний у вигляді верхньої та нижньої металевих обкладинок, розділених діелектриком. Верхня металева обкладка з'єднана з герметичним корпусом, а нижня – через ізолятори із пружною мембраною, до якої прикріплена сейсмічна маса. Ці обкладки, розділені діелектриком, утворюють конденсатор зі змінним зазором δ та ємністю q .

Під час дії прискорення сили тяжіння g_z на сейсмічну масу виникає сила тяжіння, яка зумовлює її рух. Унаслідок такого руху пружна мембрана починає згинатися, чим змінює зазор δ між верхньою та нижньою металевими обкладками, розділеними діелектриком, а отже, і ємність q , яка обернено пропорційна прискоренню g_z . Параметри чутливого елемента ЄЧЕ підібрані так, що частота його власних коливань дорівнює найбільшій частоті гравітаційних прискорень, яка може бути виміряна на фоні завад. Тобто, чутливий елемент виконує також функції фільтра низьких частот.

Основні переваги ЄЧЕ: лінійність, малі габарити та вага, висока чутливість, стійкість показань.

Основні недоліки ЄЧЕ: наявність власних шумів; мала потужність вихідного сигналу; недостатня точність $1 \cdot 10^{-5} \text{ м с}^{-2} = 1\text{мГал}$; наявність залишкових похибок.

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 264 с.
2. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри: Монографія. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 604 с.
3. Безвесільна О.М. Новий прецизійний ємнісний МЕМС чутливий елемент автоматизованого приладового комплексу стабілізатора озброєння легкої броньованої техніки – КПІ ім. Ігоря Сікорського. ДП «Редакція інформаційного бюлетеня» Офіційний вісник Президента України». Київ, з грифом КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022 – Київ: 300 с.

ЗМІСТ

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Кравченко С.М., Гришкун Є.О.	А/В-тестування мобільного додатка запису в APP STORE	3
Голенко М.Ю., Воротніков В.В., Єфіменко А.А.,	Методи покращення розпізнавання малих об'єктів алгоритму Faster R-CNN для застосування на безпілотних літальних апаратах	5
Іванов Д. А., Єфіменко А. А., Воротніков В. В.	Аналіз впливу штучного інтелекту на військову сферу	7
Кравченко С.М., Марчук Г.В.	Ітеративний цикл проектування юзабіліті тестування	9
Нечухраий О.І., Марчук Г.В.	Моделювання роботи он-лайн магазину	11
Самко О.М., Сугоняк І.І.	Методи систем багатокритеріального аналізу рішень в управлінні проектами	14
Черняк І.О., Граф М.С.	Проблеми створення комплексної математичної моделі електронної документації	16
Яновський Д.В., Граф М.С.	Особливості застосування задачі розподілу в мережах магазинів	18

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Петляк Н.С., Кльоц Ю.П.	Підхід до аналізу вихідного трафіку на основі сигнатур	20
Колощук М.С., Дячук О.Ю.,	Дослідження впливу різних технологій передачі даних на швидкість та стабільність роботи мережі	22
Бродський Ю.Б., Єфіменко А.А., Головня О.С., Дячук О.Ю.	Комплексний моніторинг небезпечних явищ в інформаційному та кіберпросторі з метою виявлення передвісників системної катастрофи	24
Охрімчук В.В., Гуменюк І.В., Охрімчук І.А.	Проблеми визначання рівня кіберзахисності об'єктів критичної інформаційної інфраструктури	26
Триснюк В.М., Сметанін К.В.	Вектори атак на блокчейн: вразливості найбезпечніших технологій	28

Артамонов Є.Б., Крант Д.В.	Метод додаткової аутентифікації користувачів через аналіз поведінкових ознак користувача	30
Грох А.О., Орленко В.С., Чешун В.М.	Стеганоалгоритм з форматними перетвореннями	32
Гунявий Д.А., Джулій В.М., Чешун В.М. Жуков А.О.	Оцінка стійкості цифрових водяних знаків	34
	Роль навчальних кіберполігонів у підготовці фахівців у сфері кібербезпеки	36
Пулеко І.В., Пулеко К.І., Іщенко І.А., Свистунович І.В.	Огляд програм, що використовують машинне навчання при виявленні аномалій у кібербезпеці	38
Пулеко І.В., Свінцицька О.М., Чумакевич В.О.	Показники якості детекторів аномалій, що використовують методи машинного навчання	40
Фуріхата Д.В., Граф М.С.	Використання математичних методів для виявлення та запобігання кіберзагрозам	42
Магурін О.О., Петросян Р.В.	Сучасний стан розвитку arduino та використання його для систем розумного будинку	44
Юхимчук Н.О., Петросян Р.В.,	Програмно-апаратний комплекс збору та обробки інформації з біонічного протезу	46
Охрімчук В.В., Гуменюк І.В.	Роль і місце підготовки фахівців із кібербезпеки для забезпечення національної безпеки держави	48

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Менес Ю.В., Марчук Г.В.	2D графіка в іграх	50
Красноручий А.О., Клімшен О.О.	Аналіз протоколів мережі, що використовуються в сучасних комплексах авіоніки повітряних суден	53
Коротун О.В., Левицький А.А.	База даних до гри «MINECRAFT»	55
Гринюк Ю.В., Солончук М.В.	Вдосконалення процесів обробки даних сейсмічних подій в інформаційних системах подвійного призначення	57

Андрощук Р.А., Терещенко О.М.	Визначення координат джерела збурень системою акустичних спостережень	59
Гордієнко Ю.О., Лобода В.В., Салій А.О.	Визначення осередку сейсмічної події за результатом спостережень окремою трикомпонентною сейсмічною станцією	61
Воронкіна О.О., Андрєєв С.М., Мотика О.В.	Використання геоінформаційних технологій для реставрації будівель історичного значення	63
Венгловська Ю. В., Марчук Д.К.	Використання патернів у ігрових проєктах	67
Соїн Е.Е., Граф М.С.	Порядок використання штучного інтелекту ChatGPT для проведення аналізу	69
Шевченко М.О., Марчук Д.К., Марчук Г.В.	Використання PBR-текстур в ігровій індустрії	71
Гайдай І.Я.	Використання RayTracing в ігровій індустрії	73
Коротун О.В., Олександрович А.М.	Голосовий асистент університету	75
Білошицький В.В., студент Граф М.С.	Дослідження моделювання тривимірної графіки в 3dsMax	77
Гринюк А.Ю., Миرونчук Є.М.	Забезпечення української інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій інформацією щодо можливих наслідків регіональних сейсмічних подій	79
Пількевич І.А., Мірошніченко С.І., Лобода Р.І.	Методика оцінювання оперативності оператора БпАК при добуванні розвідувальної інформації	81
Пашенко Р.Е., Марюшко М.В.	Інформаційна технологія моніторингу земель сільськогосподарського призначення	83
Міхеєв Ю.І., Лобода В.В.	Модель автоматизованої системи пошуку інформації за визначеною тематикою у мережі інтернет	85
П'янікін Я.А.	Оптимізація процесів розробки програмного продукту в продуктивній ІТ-компанії	87
Костюк М.Г., Марчук Г.В.	Особливості розробки ігор жанру візуальної новели	89

Сидорчук В.О., Сугоняк І.І.	Оцінка ефективності використання ресурсів та маршрутів комунальної техніки за допомогою моделей штучного інтелекту	91
Ковальчук О.А., Вакалюк Т.А.,	Переваги та недоліки гнучкого (agile) підходу управління ІТ проектами	93
Ставісіук Р.Л., Єгоров В.О., Гайка Ю.А., Гончаров Д.О.	Проблемні питання побудови захисених комп'ютерних мереж для забезпечення захисту інформації в спеціальних мережах підрозділів Збройних сил України	96
Скріпченко Д.Г., Вакалюк Т.А.	Розгляд AI чат-ботів	98
Дашок А.О., Черняк І.О.	Сучасні способи автоматичної передачі даних з лічильників	100
Хижняк І.А., Худов Г.В.	Теоретичні основи побудови та використання моделей та методів сегментування складноструктурованих зображень з бортових систем спостереження	103
Volkov A.F., Drozdov A.R.	Development of a logical conclusion methodology based on a network model of the manufacturing process of a decision on the purpose of firearms for an air target	105
Zozulia Y.V.	Management of distributed teams	107
Арсентьев І.О.	Порядок завантаження операційної системи	109
Венедчук М.Г., Петросян Р.В.	Моніторинг стану пацієнтів із серцевою недостатністю за допомогою нейронної мережі	111
Петросян А.Р., Граф М.С., Петросян Р.В.	Алгоритм фільтрації даних інерціальної навігаційної системи на базі нейронної мережі	113
Кузьменко О.В., Фуріхата Д.В.	Веб-система для виявлення ділянок для посадки дерев та лісовідновлення	115
Рябчук О.В., Марчук Г.В.	Анімація в 2D іграх	117
Москалик О.С., Левківський В.Л.	Жанр «виживання» у іграх на платформі UNITY	119
Харченко А.В., Левківський В.Л.	Особливості використання системи анімацій MECANIM при створенні гри на UNITY	121

Котвицький О.В., Сугоняк І.І.	Використання хмарних технологій в організації навчального процесу	123
Котвицький О.В., Сугоняк І.І.	Система автоматизації генерації документації проекту	125
Венгловська Ю.В., Марчук Д.К.	Використання патернів у ігрових проєктах	127
Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ		
Коренівська О.Л., Коротун О.В., Нікітчук Т.М., Манойлов В.П.	Інтернет речей та охоронні системи	129
Ципоренко В.В., Собецький О.Й., Собецький С.Й., Пастухов І.І.	Дослідження ефективності безпошукового спектрального методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром	131
Ципоренко В.Г., Боцян К.В., Герасимчук П.Л.	Дослідження ефективності використання багатоелементних антенних решіток для радіопеленгування	133
Семенов А.О., Хльоба А.А.	Аналіз газорозрядних засобів візуального відтворення інформації	135
Котенко В.М., Коріненко В.В., Самонюк О.В.	Методика планування сеансів зв'язку в інформаційно-телекомунікаційних вузлах	137
Соболенко С.О., Дубина О.Ф., Заєць Ю.О.	Застосування технології P-IRIS для оптимальної роботи мережевої камери	139
Яненко О.П., Головчанська О.Д., Симоненко В.С. Чухов В.В.	Іскровий генератор для стоматологічних втручань з мікропроцесорним управлінням	141
Бугайов М.В.	Методика ідентифікації OFDM сигналів	143
Фриз С.П., Кальватинський О.В., Авсієвич Р.О., Григорєв І.С.	Модель універсального фазового та амплітудно-фазового демодулятора	145
Фриз С.П., Шапгала С.О.	Метод формування раціональних маршрутів зйомки об'єктів спостереження космічними засобами	147

Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Зайка А.В., Турка Т.В.	Використання онлайн-дошки в роботі вчителя математики	148
Андрущенко І.С., Єгоров В.О., Бриндак В.П.	Інформаційні технології в підготовці військових фахівців	150

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Вакарюк Я.А., Лугових О.О.	Комп'ютеризована система вимірювання ємності та індуктивності компонентів електронних схем	152
Єфремов Ю.М. Чепок Л.О., Чепок В.В.	Застосування методу CORDIC в спеціалізованих обчислювальних пристроях	156
Миронов Б.Є., Лугових О.О.	Комп'ютеризована система вимірювання вмісту радіації в навколишньому середовищі	158
Омельчук І.А.	Особливості перевірки безконтактних термометрів інфрачервоного діапазону	160
Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В.	Інформаційно-вимірювальна система визначення пускового моменту двигуна з цифровою обробкою сигналів	162
Подчашинський Ю.О., Чепок Л.О., Криворучко М.Г.	Аналіз похибок вимірювального каналу кутової швидкості	164
Подчашинський Ю.О., Чепок Л.О., Воронова Т.С.	Комп'ютеризована система для перевірки манометрів	166
Подчашинський Ю.О., Чепок Л.О., Шавурська Л.Й., Шрубович О.С.	Аналіз похибок цифрового вольтметра	168
Уляницький В.П., Лугових О.О.	Комп'ютеризована система внутрішньосхемних вимірювань опору	170

Секція 7. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. РОБОТОТЕХНІКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.

Пількевич І.А., Мірошніченко С.І., Лобода Р.І. Казаков О.В., Ткачук А.Г., Богдановський М.В., Кравчук А.Р.	Методика оцінювання оперативності оператора БпАК при добуванні розвідувальної інформації	172
Безвесільна О.М., Толочко Т.О., Киричук Ю.В.	Автоматизація процесу зварювання балок за допомогою ПЛК	174
Безвесільна О.М., Толочко Т.О., Ткачук А.Г.	Вибір власної частоти коливань трансформаторного гравіметра	176
Безвесільна О.М., Толочко Т.О., Ткачук А.Г.	Використання методу двоканальності для побудови трансформаторного гравіметра АГС	178
Безвесільна О.М., Толочко Т.О., Гриневич М.С.	Експериментальні дослідження трансформаторного гравіметра	180
Безвесільна О.М., Толочко Т.О.	Моделювання впливу параметрів збурень на роботу нового двоканального трансформаторного гравіметра	182
Безвесільна О.М., Гриневич М.С.	Дослідження стійкості системи з двоканальним трансформаторним гравіметром	184
Ткачук А.Г., Богдановський М.В., Кравчук А.Р.	Мобільна роботизована платформа з автономною системою стабілізації	186
Безвесільна О.М., Крижановський А.О.	П'єзоелектричний перетворювач	188
Ткачук Д.Ю., Ткачук А.Г.	Порівняння методів виявлення малих об'єктів за допомогою систем комп'ютерного зору на YOLO та SSD	190
Ткачук А.Г., Добржанський О.О.	Застосування VR-технологій у військовій робототехніці	192
Безвесільна О.М., Ткачук А.Г., Крижанівська І.В.	Система стабілізації озброєння	194
Шавурський Ю.О.	Регулювання потужності та ефективності вітрового генератора за допомогою системи зміни кута	196

ЗМІСТ

Кирилович В.А., Кравчук А.Р.	Парадигма розвитку роботизованих колаборативних технологій	198
Безвесільна О.М., Добржанський О.О., Гриневич М.С.	Актуальність гравіметричних вимірювань та особливості авіаційних гравіметричних систем	202
Ущапівський С.В., Підтиченко О.В.	Автоматизована система керування тепловим пунктом багатоповерхового будинку	204
Безвесільна О.М., Бегов А.А.	Ємнісний МЕМС чутливий елемент	206

Наукове видання

**Тези XIII Міжнародної науково-технічної
конференції «Інформаційно-комп'ютерні
технології»**

Житомир, 30–31 березня 2023 р.

Відповідальний за випуск:

Т.М. Нікітчук