Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» ім. І. Сікорського
Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України,
Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Житомирський державний університет ім. Івана Франка,
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
Shantou University (Китайська Народна Республіка)
Luleå university of technology (Королівство Швеція)
Politechnika Opolska (Poland)
Warsaw University of Technology (Poland)
Технічний університет (Чеська Республіка)
Технічний університет (Республіка Болгарія)
Університет країни Басків (Іспанія)
Віденський технічний університет (Австрія)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

XII Міжнародної науково-технічної конференції

Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)

м. Житомир, 01-03 квітня 2021 р.

Житомир
2021

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка» (протокол № 5 від 20 квітня 2021 р.)

Т11 **Тези** доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)», м. Житомир, 01 - 03 квітня 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 205 с.

Представлено доповіді учасників XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем інформаційних технологій, математичного моделювання та розробки програмного забезпечення, комп'ютерної інженерії та кібербезпеки, інформаційних систем, телекомунікацій, інформаційних технологій в медицині, використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, цифрової обробки сигналів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, приладобудування.

УДК 004
ББК 32.97

© Житомирська політехніка, 2021

Секція 1
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.655.3

Романюк О. В., канд. техн. наук, доцент,
Денисюк А. В., асистент,
Марущак А. В., студент,
Шмалюх В. А., студент
Вінницький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БАЗ ДАНИХ SQL ТА NOSQL

Всього існує два підходи до формування структури бази даних: реляційна (SQL) або нереляційна (NoSQL). Реляційні бази даних були розроблені у 1970-х роках з метою зменшення дублювання даних, оскільки зберігання коштувало набагато дорожче, ніж час розробки. Бази даних SQL, як правило, мають жорсткі, складні табличні схеми і зазвичай вимагають дорогого вертикального масштабування. Бази даних типу NoSQL були розроблені наприкінці 2000-х років з орієнтацією на масштабування, швидкі запити, що дозволяє часто змінювати програми та спрощувати процес розробки для розробників.

Реляційні бази даних використовують структуровану мову запитів SQL (Structured Query Language) для оперування даними, яка є однією з найбільш гнучких і поширених мов запитів. Це дозволяє мінімізувати ряд ризиків, що можуть виникнути при роботі з комплексними запитами. Однак побудова запитів на цій мові зобов'язує визначати структуру даних і подальша зміна структури даних може призвести до проблем усієї системи.

Нереляційні бази даних надають можливість проєктувати динамічну структуру даних [1]. Її можна зберігатися кількома способами: орієнтовано по колонках, документо-орієнтовано, у вигляді графів або на основі пар «ключ-значення». Гнучкість підходу має такі переваги: існує можливість створювати документи, не формуючи їхню структуру заздалегідь; кожен документ може мати власну структуру; у кожної бази даних може бути власний синтаксис; поля можна додавати відразу під час роботи з даними. У реляційних же СКБД дані представлені у вигляді таблиць, що робить SQL бази даних кращим вибором для додатків, які передбачають транзакції з декількома записами.

У більшості випадків SQL бази даних вертикально масштабовані [2], тобто оператор може збільшувати навантаження на окремо вибраний сервер, нарощуючи потужність центральних процесорів, обсяги ОЗУ або системи зберігання даних. А NoSQL бази даних горизонтально масштабовані, що

дозволяє збільшувати трафік, розподіляючи його або додаючи більше серверів до існуючої СКБД. Така система може бути потужною за умови використання NoSQL бази даних, що підходить для великих або постійно мінливих структур даних.

У число СКБД для SQL баз даних входять MySQL, Oracle, PostgreSQL і Microsoft SQL Server. Для роботи з NoSQL – MongoDB, BigTable, Redis, RavenDB Cassandra, HBase, Neo4j і CouchDB.

Не існує баз даних, які підійдуть абсолютно в будь-якій ситуації. Так, графічні бази даних чудово підходять для аналізу взаємозв'язків у структурі, але не дають гучних можливостей для виконання запитів на пошук та обробку даних [3]. Тому багато компаній використовують і реляційні, і нереляційні БД для вирішення різних завдань. NoSQL БД сьогодні є більш популярними завдяки швидкодії та практичної масштабованості. Однак кращими можуть виявитися структуровані SQL-сховища за умови вибору роботи за стандартом ACID (Atomicity Consistency Isolation Durability) [4]. Це дозволяє зменшити ймовірність неправильної поведінки системи та забезпечити цілісність бази даних, що досягається методом жорсткого визначення взаємодії транзакції з базою даних. Також підхід SQL використовується при роботі зі структурованою інформацією. При цьому структура наперед визначена та не має порушуватися чи зазнавати змін.

Оскільки моделі даних у базах даних NoSQL, як правило, оптимізовані для запитів, бази даних NoSQL можуть бути більшими, ніж бази даних SQL. Наразі зберігання є настільки дешевим, що більшість вважає це незначним недоліком, а деякі бази даних NoSQL також підтримують стиснення для зменшення розміру сховища.

NoSQL підходять для зберігання великих обсягів неструктурованої інформації; забезпечують ефективну роботу з використанням хмарних технологій; за умови розробки системи за agile-методами, не потребують складних підготовчих дій, які зазвичай потрібні для реляційних структур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. NoSQL vs SQL Databases [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.mongodb.com/nosql-explained/nosql-vs-sql.

2. SQL или NoSQL – вот в чём вопрос [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/324936/.

3. SQL vs. NoSQL Databases: What's the Difference? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.ibm.com/cloud/blog/sql-vs-nosql.

4. Ковтун Б. В. Порівняльна характеристика реляційних та NoSQL баз даних [Електронний ресурс] / Б. В. Ковтун, А. М. Манич, О. В. Романюк // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/9907.

УДК 004.92

Панфілова Ю. О.,
Романюк О. Н.,
Мельник О. В.
Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО РАСТРУ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ

Піксель є елементарною одиницею цифрового зображення в растровій графіці. Квадратна, кругова, конусна, гаусівська моделі – найбільш відомі математичні моделі пікселів. Серед них модель, в якій прийнято розглядати піксель, як квадрат зі стороною одиничного розміру, є найпростішою з точки зору обчислювальних затрат. Це одна з основних причин найбільшого поширення квадратної моделі пікселя.

До перевага прямокутного растру можна віднести меншу затратність при обчисленнях, універсальність використання, ефективність заповненості растра. Серед недоліків можна виділити незадовільну якість формування графічних зображень. З метою її підвищення у пристроях відображення використовують гексагональний растр [1].

На рисунку 1(а) зображено звичайний прямокутний растр, на рисунку 2 (б) – гексагональний. Базовим елементом формування гексагонального растру є правильний рівносторонній шестикутник – гексагон [2].

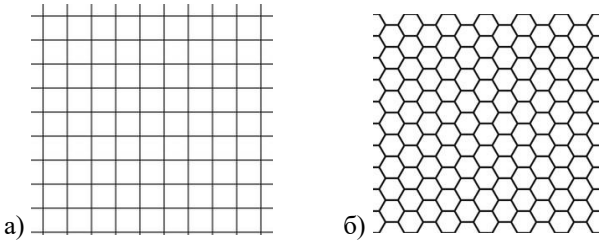


Рис. 1. Прямокутний (а) та гексагональний (б) растри

Застосовувати гексагональні елементи в іграх почали давно. Найстарішою з відомих ігор з шестигранними клітинами є Агон, або «Варта королеви». Вона з'явилася в 18 столітті у Франції і стала популярною завдяки простим правилам і комплексній стратегії: у кожного гравця є своя королева і шість охоронців. Кожен хід здійснюється по одній клітинці (гексагон). Мета – першим досягти центрального гекса (трону в центрі поля) королевою і розмістити всю варту навколо неї. Поле гри «Агон» зображено на рисунку 2.

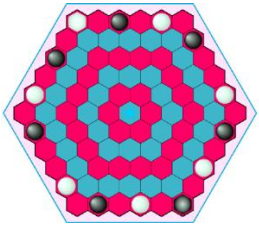


Рис. 2. Поле гри «Агон»

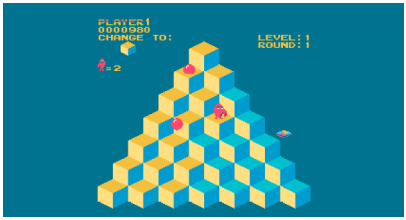


Рис. 3. Гра «Q*bert»

Шестикутні клітини також використовуються як імітація тривимірних кубів. Можна домогтися ефекту тривимірних кубів, якщо поділити кожну клітину на три ромба і використати відповідне затемнення. Цей факт став у нагоді багатьом іграм, першою з яких була Q*bert (рис. 3) [3]. Використання гексагональних полів популярне у іграх типу «стратегія», адже при використанні квадратів, ходячи по діагоналі, кордон між клітинами перетинається неявно. У випадку з гексагонами завжди буде чітка межа між двома клітинами, тому стає набагато зручніше пересуватися по полю бою (рис. 4) [4].

Рис. 4. Поле гри «The Battle for Wesnoth»

У зв’язку з широким розповсюдженням застосування гексагонів, важливим є встановлення основних переваг та можливостей їх використання не тільки в комп’ютерних іграх, а й різноманітній техніці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панфілова Ю. О., Романюк О. Н., «Особливості формування примітивів на гексагональному растрі», [Електронний ресурс] Режим доступу: https://cutt.ly/4xTQCyE.
2. Гінзбург М. М., Путятін Є. П., «Порівняльний аналіз прямокутної та гексагональної ґраток для дискретизації кривих», 2012, «Бионика интеллекта» № 2, с. 13–18.
3. Панфілова Ю. О., Романюк О. Н., Мельник О. В., «Використання гексагонів у комп’ютерних іграх», 6 березня 2020 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cutt.ly/tl7ocBs.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Добровольська С. Р., студентка,
Денисюк А. В., асистент
Вінницький національний технічний університет

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФІНАНСОВИХ ВИТРАТ

Банк у мобільному додатку вже давно вміє ділити ваші витрати за категоріями. Однак, йому нічого не відомо про готівку і він не знає як планувати бюджет наперед. Додаток для контролю витрат допомагає навести порядок у фінансах і прорахувати свій бюджет на кілька місяців або навіть років вперед. Можливість сортувати усі транзакції за категоріями, які самі виносяться на велику кругову діаграму на стартовому екрані. Зручно те, що можна формувати статистику щодо запропонованого бюджету, а не всіх доходів.

Для постійного оновлення даних використовується база даних у реальному часі Firebase Realtime. База даних Firebase Realtime - це база даних, розміщена в хмарі. Дані зберігаються в форматі JSON і синхронізуються в реальному часі з кожним підключеним клієнтом. Коли створюються мобільні додатки за допомогою Firebase SDK для iOS і Android платформ, всі клієнти використовують один екземпляр бази даних у реальному часі та автоматично отримують оновлення з новітніми даними [1].

Замість звичайних HTTP-запитів база даних Firebase Realtime використовує синхронізацію даних – кожен раз, коли дані змінюються [1].

Після підключення бази даних необхідним етапом стає впровадження дизайну мобільного додатку. При цьому головне завдання розробників полягає в створенні зручної екосистеми з досконалим UX [2-3].

Для обчислень витрат у відсотках використовуються математичні формули. Відтворення даних із бази у візуальні елементи не сама тривіальна задача. Такий елемент як графік, у якому кожен колір відповідає у відсотковому співвідношенні за певну сферу фінансових витрат, є важливим етапом у розробці програмного продукту [4].

Користувач додає поточний бюджет на певний період у відповідному полі, після чого дані про власника, бюджет і поточний період передаються у базу даних в форматі файлу JSON. Далі інформація відображається у вигляді дерева JSON.

Структура бази даних є необхідною частиною розробки, адже користувач бере інформацію про людину через її унікальний ідентифікатор. Бажано уникати великої кількості вкладених даних по причині ускладнення зі сторони розробки (Рисунок 1).

Рис. 1. Використання правильної структури даних

Отже, для розробку мобільного додатку для контролю фінансових витрат використовуються база даних у реальному часі, математичні формули для розрахунків у відсотках, алгоритми та структури даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://firebase.google.com/
2. Романюк О.Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник/ Вінниця: ВДТУ, 1999. – 130 с.
3. https://vc.ru/design/163626-dizayn-mobilnyh-prilozheniy-polnyy-gayd-po-ux-ui

УДК 004.032

Пількевич І. А.,
д-р техн. наук, проф., професор кафедри,
Федорчук Д. Л.,
канд. техн. наук, начальник наукового центру,
Наумчак О. М., ад'юнкт
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФОВОЇ МОДЕЛІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Зважаючи на інформаційну війну проти України, що триває роками, не втрачає актуальності задача моніторингу інформаційного простору в умовах обмеження часових, обчислювальних та людських ресурсах, а також в умовах постійної зміни оперативної обстановки.

Виявлення інформаційних приводів в електронних засобів масової інформації (е-ЗМІ) досить складне, але разом з тим і надзвичайно важливе завдання сьогодення. Найбільш поширеним і доступним засобом розповсюдження психологічного впливу є електронні повідомлення, оскільки їх можна легко розповсюдити на різних ресурсах (соціальні мережі, мікроблоги, новинні ресурси, окремі веб-сайти і т.д.). Тому однією із підзадач моніторингу є аналіз текстових повідомлень із соціальних мереж, е-ЗМІ тощо. Сьогодення характеризується надзвичайно динамічним потоком новин, це зумовлено розвитком інформаційних технології, суспільства, збільшенням джерел інформації, а також вільним доступом населення до її отримання.

Великі об'єми таких неструктурованих даних ще більше актуалізують проблему автоматизації процесу їх аналізу. Проведений аналіз існуючих підходів показав, що найкращим інструментом для вирішення цієї задачі можуть бути нейронні мережі. У ході аналізу підходів до побудови моделей нейронних мереж встановлено, що для опрацювання природомовних текстів не лише на лінгвістичному рівні (із застосуванням статистичних підходів), а й на семантичному рівні для розуміння смислового навантаження тексту, доцільно будувати графову модель нейронної мережі, на вхід якої подавати попередньо сформований граф знань оброблюваного тексту. Вершинами графу будуть сутності, а ребрами – їх зв'язки. Машинне навчання на основі графів дозволяє виконувати прогнозування як на рівні вершин (вузлів), так і на рівні з'єднань (ребер). Це також дозволяє прогнозувати на майбутнє виникнення нових зв'язків або властивостей вузлів на основі аналізу його сусідів.

Розглянута ідея векторного подання слів дозволяє будувати направлений граф. Але постає проблема вибору ознак вузлів, їх обмеженість і неефективність при виборі помилкових, невідповідних ознак.

Тому запропоновано використовувати замість векторного представлення графів – графові нейронні мережі. Концепція графової нейронної мережі базується на тому, що кожен вузол природним чином визначається своїми характеристиками та зв'язаними вузлами.

Математично векторизацію станів вузлів подаємо як $h_v \in \mathbb{R}^s$. Такі стани містять інформацію про вузол та його сусідів. Вектор стану h_v для вузла v є вектором розмірності s і може використовуватися для створення мітки вузла o_v – так званого результуючого виходу.

Припустимо, що f – параметрична функція, яка використовується всіма вузлами і оновлює стан вузла відповідно до його поточного стану та вхідних станів сусідів. А g – локальна функція виходу, яка описує процес формування висновку (результуючого стану вузла). Тоді h_v і o_v визначаються наступним чином:

$$h_v = f\left(x_v, x_{co[v]}, h_{ne[v]}, x_{ne[v]}\right);$$
$$o_v = g\left(h_v, x_v\right),$$

де x_v, $x_{co[v]}$, $h_{ne[v]}$, $x_{ne[v]}$ – характеристики вузла v, його ребер, стани сусідніх для v вузлів та їх характеристики відповідно.

Нехай H, O, X і X_N – вектори, побудовані шляхом складання всіх станів вузлів, вихідних даних та всіх функцій вузла, відповідно. Тоді математично опишемо модель у компактній формі як:

$$H = F(H, X);$$
$$O = G(H, X_N).$$

Графові нейронні мережі можуть бути використані для вирішення таких задач при роботі з природомовними текстами, як: класифікація текстів (у тому числі семантична), маркування послідовностей, нейронний машинний переклад, вилучення сутностей, вилучення залежностей, вилучення подій, генерування анотації, рефератів або нових текстів тощо. Для вирішення таких задач найбільш популярними алгоритмами, що базуються на графових нейронних мережах є: GCN, GAT, Text GCN, Sentence LSTM, Syntatic GSN, Graph LSTM. Але варто зазначити, що основними їх недоліками все ще є неефективність методів роботи із динамічними графами та погана адаптивність при масштабуванні графів.

Практична реалізація графової нейронної мережі на основі одного із розглянутих алгоритмів дозволить автоматизувати процес аналізу текстових даних, що в подальшому сприятиме підвищенню ефективності моніторингу інформаційного простору.

УДК 681.3.07

Войтко В. В., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Бевз С. В., канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС,
Бурбело С. М., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Паламарчук Д. П., студент
Вінницький національний технічний університет

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ КАНДИДАТІВ

З розвитком світової економіки зростає потреба в людському ресурсі. Різноманітні підприємства витрачають все більше ресурсів на пошук якісних спеціалістів. Керуючись наявним попитом, важливого значення набувають різноманітні веб-сервіси для пошуку роботи. Вони постачають затребувані послуги своїм користувачам. Відповідно працедавці можуть зіставити портрет бажаного працівника і сформувати для нього пропозицію, керуючись компетенцією ринку [1]. Велика частина таких сервісів розробляються з урахуванням базового функціонала, наприклад: публікація оголошення, редагування, розширений пошук вакансій. Однак, подібні сервіси не передбачають потреби працедавця в проведенні відбору спеціалістів за потрібними навичками. У зв'язку з цим актуальною постає задача розробки власного веб-ресурсу з влаштованим модулем відбору кандидатів.

Метою дослідження є автоматизація процесу відбору спеціалістів для працедавця шляхом розробки та впровадження модуля відбору кандидатів як частини веб-ресурсу для пошуку роботи.

Об'єктом дослідження є процес розробки веб-ресурсу для пошуку роботи. Предметом дослідження є засоби реалізації веб-ресурсу для пошуку роботи з влаштованим модулем відбору кандидатів. Головною задачею є розробка веб-ресурсу для пошуку роботи та впровадження модуля автоматизації процесу відбору спеціалістів з урахуванням рівня їхніх знань та навичок.

Розроблений веб-ресурс дозволить працедавцям реєструвати свої підприємства в системі. Працедавець може розмістити детальну інформацію про підприємство на своїй сторінці. Користувачі зможуть ознайомитися зі сферою діяльності підприємства, дізнатися його місце розташування та розглянути умови і перспективи праці. Також на сторінці підприємства працедавець може публікувати свої вакансії для пошуку необхідних працівників. Представники компаній зможуть формувати етапи проходження вакансій, розробляючи спеціальні модулі для перевірки навичок кандидатів. Передбачається, що при успішному проходженні всіх етапів відбору, користувач потрапить до списку кандидатів

на бажану позицію. Представник компанії зможе перевірити список відібраних кандидатів та влаштувати з ними співбесіду в сервісі для відео комунікацій Google Meet. Так підприємство зможе зменшити затрати ресурсів, відкинувши недостатньо кваліфікованих кандидатів. Схема роботи веб-ресурсу зображена на діаграмі діяльності (рис.1).

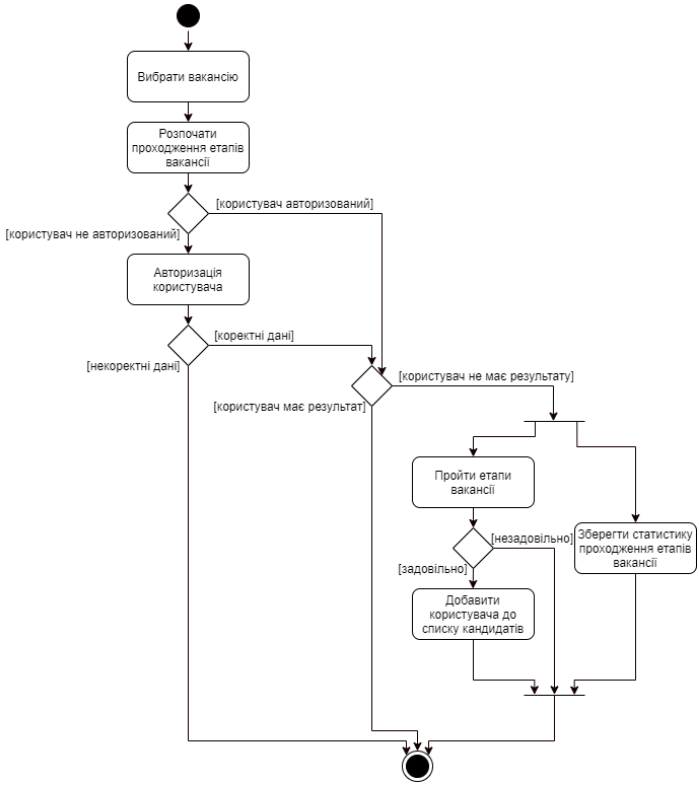


Рис. 1. Діаграма діяльності веб-ресурсу для пошуку роботи

Висновок. Розроблений веб-ресурс для пошуку роботи передбачає впровадження автоматизованого модуля відбору кандидатів з урахуванням їх рівня знань та навичок. Такий підхід сприяє покращенню процесу пошуку кваліфікованих працівників і дає можливість підприємствам зосередити свої ресурси на виконанні більш нагальних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко Л.І. Ринок праці. Техніка пошуку роботи / Л.І.Лисенко, Б. В. Максимов – Професіонал, 2004. – 320 с.

УДК 004.418

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Кучерявий І. В., студент,
Романюк О. В. канд. техн. наук., доцент
Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ «AFTER EFECTS»

Adobe After Effects [1] – програма для створення композицій, різних цифрових візуальних ефектів та анімацій, редагування динамічних зображень і відео, розроблена компанією Adobe Systems. Використовується для створення рекламних роликів, відеоігор, також поширена у кіновиробництві.

Використання After Effects важливо, коли обмежений час, а потрібно взаємодіяти з різними програмами, які використовуються для створення засобів комп'ютерної графіки, зокрема:

– Adobe,
– MAXON
– Computer,
– Apple та інші.

Також, по бажанню, можна змінити розміри та положення панелей, додавати нові та видаляти непотрібні, що дозволить зробити інтерфейс комфортним та простим у використанні.

Головними особливостями After Effects є:

1) Анімація на основі даних – остання версія After Effects представляє новий інструмент, який дозволяє користувачам створювати анімацію та інтерактивну графіку за допомогою файлів даних.

Використовуючи цю функцію користувачі імпортують файли даних JSON у додаток для додавання анімацій [1]. Після успішного імпорту, дані можна використовувати як основу для створення анімованих графіків, персонажів, повзунків.

2) Easy Ease, Ease In, Ease Out – одна з найпопулярніших і найнеобхідніших функцій при роботі в After Effects. Надає можливість використання інтерполяції ключів, які дозволяють домогтися більш реалістичного руху об'єктів [2]. Out – повільний початок, швидкий рух вкінці. In – різкий старт, уповільнення руху вкінці. Ease – плавний початок та кінець.

3) Вирази – спрощують роботу в After Effects і зменшують витрати часу на створення складних взаємозв'язків між властивостями шарів і

ефектів. Завдяки вбудованому програмному рушію JavaScript, використовуючи вирази, можна створити якісну анімацію без потреби проставляти сотні ключових кадрів вручну.

4) Створення середовища віртуальної реальності – використовуючи редактор VR Comp Editor користувачі можуть редагувати панорамні відео чи відео віртуальної реальності.

Також існує множина функцій і інструментів, які дозволяють додавати ефекти VR для своїх відео. За допомогою цього інструменту можна покращити відео, видаляючи спотворення, додаючи динамічні переходи та інші ефекти.

5) Плагіни After Effects [3] – які в більшості написані мовою C, розширюють функціональні можливості, дозволяючи використовувати більш просунуті функції, такі як: фізичні двигуни, системи частинок, 3D-ефекти, а також дозволяють взаємодіяти з іншими додатками.

Отже, Adobe Effects має велику кількість особливостей, які спрощують та прискорюють створення анімацій.

Програмний продукт завжди розвивається та покращується у різних сферах таких як: кодування інформації для зменшення розмірів вихідних файлів, підтримка нових форматів для взаємодії з іншими програмними додатками, підвищення продуктивності для прискорення розробки та покращенню якості зображення, додаванням нових плагінів, які надають багато нових функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adobe After Effects CC review features [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://cutt.ly/zxxYSO6.

2. Adobe After Effects – програма для відео ефектів! [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://cutt.ly/8xxU8kR.

3. SDK Audience – After Effects SDK Guide 1.0.0 documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://cutt.ly/gxn1rY4.

УДК 004.418

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Станіславенко Є. Г., студент,
Романюк О. В., канд. техн. наук, доцент
Вінницький національний технічний університет

НОВОВВЕДЕННЯ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ «BLENDER»

Blender – це професійне та відкрите програмне забезпечення для створення тривимірної комп'ютерної графіки, що включає в себе засоби моделювання, скульптування, анімації, симуляції, рендеринга та монтажу відео зі звуком, створення 2D-анімації, а також компоновки за допомогою «вузлів» (Node Compositing).

За останніх 5 років Blender сильно змінився. Було додано багато нових функцій та компонентів, які полегшують роботу з моделями. Повністю змінений інтерфейс користувача налаштувань. Дані про дим і рідини тепер будуть кешуватися в один файл кеша .vdb для кожного кадра. У Motion blur розмиття в русі в EEVEE повністю переписано додана підтримка деформації меша, волосся та накопичення в субкадрах для більшості точності.

Intel Embree використовується для трасування променів на CPU. Це значно покращує продуктивність Cycles в сценах з розмиванням руху. У Multiresoluion тепер можна вибрати рівень розбиття для ліплення та перемикання між рівнями, зміщення плавно поширюється між ними. Добавлена підтримка NVLink для CUDA і OptiX.

Якщо цей параметр включений в налаштуваннях пристрою Cycles, графічні процесори, підключені до мосту NVlink, будуть спільно використовувати пам'ять для підтримки рендеринга великих сцен. OptiX тепер доступний на всіх його підтримуючих графічних процесорах NVIDIA, від Maxwell і вище (серії GeForce 700, 800, 900, 1000). Більшість шейдерів тепер сумісні одночасно і з Eevee, і з Cycles.

Тепер не потрібно окремо налаштовувати кожен рушій, на відміну від попередніх версій Blender (Cycles і Blender Internal) [2]. Cycles підтримує об'ємний рендеринг, а також швидкий рендеринг волосся та текстур. Додано два нових модифікатора Laplacian deform і Wireframe. Інструмент Bevel розширено новими функціями. Ігровий рушій тепер підтримує рівні деталізації об'єктів. Прямі та відбиті промені (Clamp Direct/ Clamp Indirect) можуть бути налаштовані в індивідуальному порядку, щоб зменшити кількість білих точок, зберігаючи при цьому основні моменти.

У Cycles реалізовано можливість механізму зменшення шумів OptiX у 3D Viewport при попередньому перегляді, а також при фінальному рендерингу. Реалізація OptiX використовує методи машинного навчання, швидше працює з придушенням шуму та підтримує апаратне прискорення карт NVIDIA RTX.

Шаблони та робочі області дозволяють швидко розпочати ліплення, малювання текстур або відстеження руху. Їх можна налаштовувати для свого власного ефективного робочого середовища. Grease Pencil тепер є повноцінною 2D-системою для малювання та анімації, дозволяє створювати концепт-арт наступного рівня, розкадровки та анімації.

Добавлено Cryptomatte, який допомагає ефективно створювати матові композиції. Cycles виводять необхідні проходи, які можна використовувати в композиціях. Новий метод розсіювання під землею Random Walk забезпечує більш точні результати для тонких та вигнутих об'єктів.

Велика кількість нових пензлів, покращена якість мазків, нові інструменти та покращення продуктивності. Покращена робота з камерами, трансформації, перетворення навколо точки повороту з урахуванням симетрії. Mesh Fairing дозволяє візуально видаляти частини сітки, повністю згладжуючи область усередині набору обличчя. [3]

Отже, за останніх 5 років Blender став одним із провідних програмних забезпечень для моделювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вийшов Blender 2.90 [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://dtf.ru/s/gamedevnews/201966-vyshel-blender-2-90.

2. Змінення в Blender 2.8 [Електронний ресурс] – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://openarts.ru/blender-2-8-changes/

3. Blender [Електронний ресурс] – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.blender.org/download/releases/2-80/.

УДК 004.4

Черноволик Г. О., доцент кафедри ПЗ,
Уманець О. О., студент гр. 1 ПІ-17б
Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

На сьогоднішній день неможливо уявити своє життя без онлайн-спілкування. Роки тому ми б чекали тижнями, щоб отримати лист у поштовій скриньці. Однак сьогодні ми навіть не починаємо ранок, поки не перевіримо стрічки новин у Facebook та Instagram та не прочитаємо повідомлення на Messenger, WhatsApp, Snapchat та LinkedIn. Найпопулярніші соціальні мережі світу налічують мільйони користувачів. Люди хочуть поділитися досвідом, емоціями та новинами або просто поспілкуватися з другом. [1].

Іноді люди збираються довкола спільних інтересів: мистецтво, музика чи книги. Об'єктом інтересу є те, що об'єднує певну спільноту. Технології допомагають залишатися на зв'язку та розвивати спільноти у всьому світі.

Головними проблемами при створенні програмного забезпечення для соціальної мережі є розробка надійної реєстрації та авторизації користувача, обробка фотографій для зменшення їхнього розміру для швидшого завантаження веб додатку та оновлення дописів в реальному часі [2].

В результаті виконання роботи було проаналізовано існуючі аналоги соціальних мереж. розроблено реєстрацію та авторизацію за допомогою сесій [3], використано сервіс cloudinary для обробки фотографій [4], та сокети для оновлень дописів у реальному часі [5].

Створено програмне забезпечення інструментами мови програмування JavaScript, а саме бібліотекою для розробки UI – ReactJs, мови каскадних стилів CSS, мови розмітки HTML та бібліотекою для серверної частини ExpressJs.

За допомогою цього програмного продукту можна додавати дописи з фотографіями та їх описом, оформляти свою домашню сторінку, оцінювати фотографії інших користувачів та шукати нові знайомства. Основною задачею модуля є можливість ділитися дописами з людьми у всіх куточках світу, та отримувати лише найактуальніші дописи.

На рисунку 1 показано як виглядає профіль користувача.

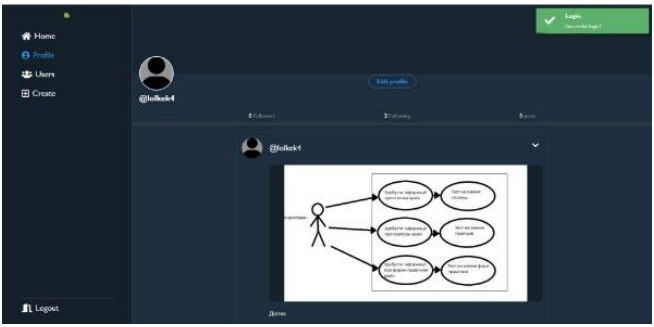


Рис.1.Інтерфейс профіля у розробленій соціальній мережі

Перевагою даного продукту є оновлення дописів у реальному часі та захищеність інформації користувача. В перспективі продукт буде набувати нових функцій, з'явиться можливість додавати відео та можливість відправляти смс-повідомлення.

Розробляється програмне забезпечення для соціальної мережі. Цей додаток дасть змогу людям зусіх куточків світу ділитись своїми фотографіями, оцінювати фотографії інших та шукати новізнайомства. Нові дописи користувачів будуть додаватись у реальному часі, щоб користувач міг бачити найновіші фотографії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ЩО ТАКЕ СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://futurenow.com.ua/shho-take-sotsialni-merezhi-vydy-klasyfikatsiya-bezpeka/.
2. Соцмережі - Укрінформ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.ukrinform.ua/tag-socmerezi.
3. Авторизация пользователей Express.js + Mongo [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://blog.rukomoynikov.ru/avtorizatsiya-polzovatelej-express-js-mongo/.
4. Cloudinary API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://cloudinary.com/documentation/image_upload_api_reference.
5. SOCKET.IO [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://socket.io/.

УДК 004.4

Романюк О. В., канд. техн. наук, доцент,
Романюк О. Н. д-р. техн. наук, професор
Вінницький національний технічний університет

ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ СКЛАДНОСТІ ІГРОВИХ РІВНІВ

При розробці комп'ютерних відеоігор важливою є задача забезпечення відповідності складності ігрового рівня навичкам гравця. В комп'ютерних іграх, які є аналогами настільних ігор, складність рівнів, як правило, обирає сам гравець, а кількість рівнів є досить обмеженою. Такі статичні рівні навичок можуть становити проблему для гравця, оскільки при занадто великій кількості рівнів гравець мусить пройти гру багато разів перш, ніж зрозуміє свій оптимальний рівень складності. Якщо ж рівнів складності навпаки мало, то гравець може зупинитись між простим і складним рівнем складності та втратити цікавість до гри. Тому найбільш перспективними в сучасних іграх є підходи до динамічної зміни складності гри при переході між її рівнями.

Одним із найбільш важливих аспектів стратегічної гри, який має сильний вплив на гравця, є штучний інтелект ворогів. Вороги повинні бути швидкими і добре захищеними [1]. Однак типовою є ситуація, коли ворожі війська, прямуючи до цілі, обирають найкоротший шлях та не враховують небезпеку, яка на них чатує, і можуть бути швидко знищені гравцем, через що в останнього знижується зацікавленість до гри через легку перемогу. Тому в роботі [2] запропоновано ідею використання так званої матриці небезпеки для підвищення рівня «інтелектуальності» ворожого війська, яка змінює вагу координат місцевості для алгоритму знаходження шляху так, що небезпечні ділянки будуть мати більшу вагу в алгоритмі. Як наслідок навіть при низькому рівні розвитку штучного інтелекту у грі, ворожі війська все рівно будуть намагатись знайти альтернативний підхід навколо небезпечних ділянок.

У форумних (текстових) рольових іграх перед гравцем розкриваються нові можливості при зростанні його рейтингу, який обчислюється за низкою параметрів [3]: кількість персонажів; кількість епізодів; кількість постів; середня норма слів у одному пості; середня кількість реакцій (лайків / відміток «Подобається», коментарів тощо), які робить один користувач по відношенню до контенту; частота написання і навіть кількість допущених граматичних помилок та багато інших. Якщо у гравця рейтинг залишається низьким він стає нецікавим для спільноти і з часом буде мати все менше можливості взаємодіяти з рештою команди. Крім того на складність ведення гри у форумних іграх впливають такі негативні явища як годмодинг та ефект Марті Сью [3], коли

деякі гравці вважають себе всесильними, наділяють своїх персонажів гіпертрофованими перевагами, везінням і здібностями, що робить неможливим поступовий і цікавий розвиток сюжету. Тому в рейтинг гравця враховуються також параметри, що можуть свідчити про таку неправомірну поведінку. Зокрема, представники годмодингу пишуть мало постів, що знижує їх рейтинг.

У колективних рольових іграх різниця в значеннях характеристик між рівнями персонажів занадто велика. Особливо це відчутно у грі RF між 49-м та 50-м рівнем. Так, гравці 49-го рівня не мають майже жодної можливості перемогти гравця 50-го рівня. Тому для більш збалансованої прогресії характеристик персонажів у роботі [4] було виведено формулу визначення середнього пошкодження персонажем іншого персонажа, що дало можливість гравцям з доволі непоганим шансом перемогти когось, хто на 1-4 рівня вище в рейтингу.

Залежно від різновиду гри, підходи до складності ігрових рівнів відрізняються. Однак загальною залишається тенденція поступового зростання складності ігрового рівня відповідно до зростання навичок гравця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк О.В., Любивий Б.О. Аналіз методів керування поведінкою ворогів у сучасних страгегічних іграх //XII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології і автоматизація – 2019», Одеса, 17-18 жовтня 2019 : збірник доповідей. Одеса, 2019. – Ч. 2. – С. 60-62.

2. Романюк О. В., Любивий Б. О. Удосконалення методу керування поведінкою ворогів «Flocking AI» в стратегічних іграх з використанням карти небезпек // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ». – Суми/ Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2019 – С. 296-302.

3. Романюк О. В., Лапко М. С. Розробка методу визначення рейтингу гравця форумних рольових ігор // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ». – Суми/ Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2019. – С.225-231.

4. Цукрук В. І., Романюк О.В. Розрахунок бойових характеристик персонажів ігрового Telegram-боту [Електронний ресурс] // Тези доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 (ІКТ-2020)», м. Житомир, 09 - 11 квітня 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://conf.ztu.edu.ua/informatsijno-kompyuterni-tehnologiyi/.

УДК 004.42:519.8

Мельников О.Ю., канд. техн. наук.,
доцент кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень,
Закабула О.Ю.,
студент спеціальності «Інформаційні системи та технології»
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗМІЩЕННЯ ЦИСТЕРН ПІД ЧАС РОЗРАХУНКУ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЕЛІВ НЕВЕЛИКИХ МІСТ ПИТНОЮ ВОДОЮ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ВИПАДКАХ

Система водопостачання, яка зараз функціонує у більшості невеликих українських міст, може бути порушена в результаті екстремальних подій, і доставка води споживачеві буде здійснюватися за допомогою спеціалізованого автотранспорту. У районах (мікрорайонах, окремих кварталах) міста розташовуються тимчасові пункти розливу питної води з автоцистерн у тару споживача [1].

Було поставлено й вирішено задачу створення СППР, що дозволяє за наявними даними про кількість жителів у кожному районі й відстанях між районами розрахувати оптимальний маршрут пересування цистерни з водою. З використанням таких параметрів, як середній час обслуговування, об’єм цистерни, середній відсоток населення, що виходить за водою, і обмеження на обсяг води, що видається, система дозволяє скласти розклад (графік) руху цистерни, а також дати рекомендації щодо збільшення кількості цих цистерн і оптимального їхнього розподілу по районах [2-3].

Однак тепер необхідно вирішити наступне завдання: визначити в кожному районі таке місце розміщення цистерни, щоб воно було рівновіддаленим від усіх прилеглих будинків. Математично завдання можна описати так. У кожному з N районів є M_i будинків ($i = 1..N$), кожен будинок D_j ($j = 1..M_i$) має умовні координати D_{jx} й D_{jy}, Необхідно визначити такі C_{ix} й C_{iy}, щоб середня відстань від домівки до центру збору (розташування машини) була мінімальною:

$$F_i(C_{ix}, C_{iy}) = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} \sqrt{\left(D_{jx} - C_{ix}\right)^2 + \left(D_{jy} - C_{iy}\right)^2}}{M_i} \to \min, i = 1..N \qquad (1)$$

Знаходження центрів сукупностей будинків будемо здійснювати таким чином. Спочатку за формулою (2) знаходимо попередні координати:

$$C_{ix} = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} D_{jx}}{M_i}, C_{iy} = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} D_{jy}}{M_i} i = 1..N \quad (2)$$

Потім уточнюємо ці координати якимось з методів оптимізації. Оскільки дані на карті є цілими числами, кращим вважаємо метод покоординатного спуску [4-6]: треба змінювати значення кожної з координат на одиницю до тих пір, поки умова (1) є дійсною.

Пропонується наступний алгоритм дій. У систему завантажуються карти районів у вигляді схем із вказівкою будинків. Адміністратор системи відзначає на схемі житлові будинки, потім алгоритм визначає центр «кластера», і адміністратор «коректує» його на карті, щоб він «потрапив» на дорогу.

Використаємо наступні допущення:

– координатами будинку вважаємо його «геометричний центр» (кількість будинків «особливої форми» невелике, і до розрахунку їх не приймаємо);

– оскільки в кожному районі розташовані дома приблизно однакової поверховості, вважаємо число жителів у кожному будинку приблизно однаковим.

Далі потрібно реалізувати цю модель у середовищі програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 16) // Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2047-19.

2. Закабула О. Ю. Задача розрахунку оптимального забезпечення жителів невеликих міст питною водою в екстремальних випадках // Наукові записки молодих учених, 2020. – №6. – https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1749.

3. Закабула О. Ю., Мельников О. Ю. Моделювання оптимального маршруту проїзду автоцистерни для забезпечення невеликого міста питною водою в екстремальних випадках // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні»: збірка наукових праць / Під редакцією Г.О. Райко. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2020. – С.238-241.

4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. – Київ: ЗАТ «ВІПОЛ», 2000. – 688 с.

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

6. Григорків В. С., Григорків М. В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с.

УДК 378.1:004.41

Мельников О. Ю., канд. техн. наук.,
доцент кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ З УРАХУВАННЯМ УМОВ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Складання розкладу занять – надзвичайно важливий і відповідальний процес, який традиційно є предметом застосування інформаційних систем і технологій. Існує ряд рішень для автоматичного (автоматизованого) складання розкладу, однак ті з них, що є вільно розповсюджуваними, не завжди можуть бути застосовані до існуючих умов й обмежень, інші вимагають значних засобів для придбання й адаптації. Тому доцільним є розробка нового програмного забезпечення для автоматизованого складання розкладу з урахуванням умов й обмежень конкретного закладу вищої освіти, особливо вважаючи накопичений досвід [1].

У Донбаській державній машинобудівній академії послідовність дій при складанні розкладу занять на семестр зараз виглядає таким чином: диспетчерська створює «шаблон» розкладу з розміщенням «потокових» предметів – дисциплін гуманітарного циклу загальної підготовки або «вибору студента»; «шаблон» передається на випускаючі кафедри, де відповідальний за складання розкладу заповнює «порожні місця» предметами кафедри. Процес ускладнюється тим, що після безпосереднього складання в розклад можуть неодноразово вноситися зміни й доповнення.

Сформулюємо основні вимоги до системи:

– можливість як «ручного» складання розкладу, так й автоматичного з можливістю подальшого «ручного» коректування;

– можливість внесення змін у складений розклад (заміна предметів, викладачів, аудиторій);

– облік виконання навантаження;

– роздруківка розкладу по курсах, групах, викладачах, аудиторіям (виведення до Excel).

Інформаційну модель проєктованої системи було створено уніфікованою мовою моделювання UML [2]. Структуру представлено на діаграмі на діаграмі класів (рис. 1).

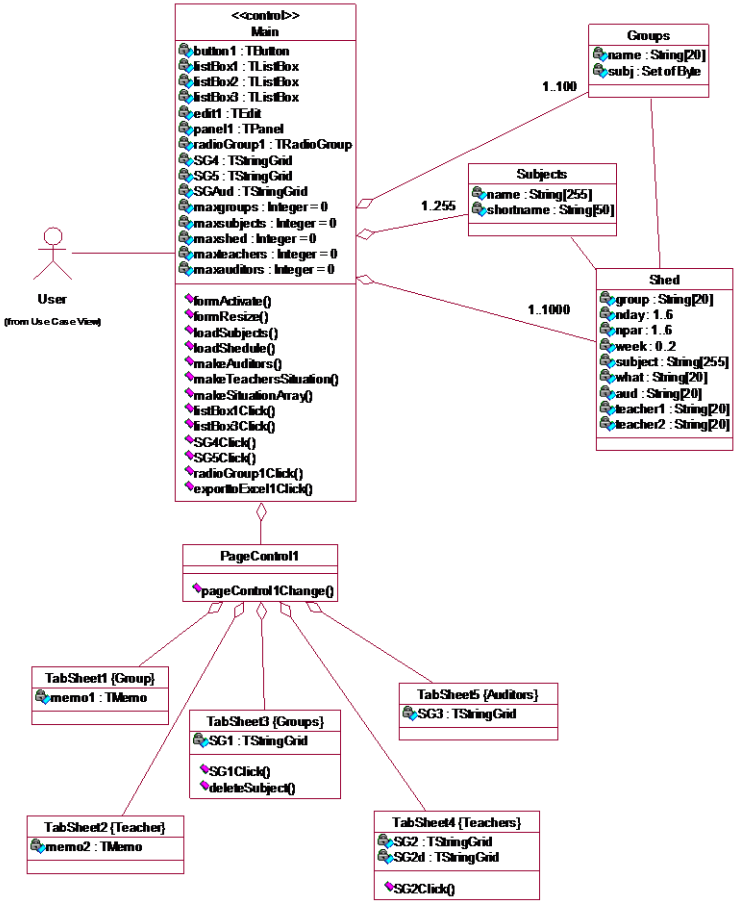


Рис. 1. Наявні дані (частина листа)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельников А.Ю., Сусяк Н.М. Система для автоматизированного составления расписания занятий в высшем учебном заведении // Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2006. № 2 (22). – С. 52-56.

2. Мельников О. Ю. Об’єктно-орієнтований аналіз і проєктування інформаційних систем: посібник для студентів спеціальностей «Системний аналіз» та «Інформаційні системи та технології». – Вид. 3-є, перероб. та доп. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 208 с.

УДК 004.9

Пількевич І. А.,
д-р техн. наук, проф., професор кафедри,
Токар А. М.,
канд. техн. наук, начальник науково-дослідного відділу,
Лобода Р. І.,
науковий співробітник науково-дослідного відділу
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ СЕНСОМОТОРНИХ РЕАКЦІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

На сьогоднішній день методи дослідження технічних систем дозволяють успішно встановлювати закономірності виникнення відмов пристроїв та прогнозувати їх прояви. Це дає змогу проєктувати та виготовляти оптимальні пристрої, з яких комплектується бортова та наземна апаратура безпілотних авіаційних комплексів. У той же час встановлено, що однією з причин зниження ефективності застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) є недостатня професійна надійність членів екіпажів, під якою розуміють безвідмовність, безпомилковість та своєчасність дій під час взаємодії їх з апаратурою БпЛА та між собою.

Головним напрямком забезпечення необхідного рівня надійності операторів є формування їх професійної придатності, під якою розуміють наявність у людини психофізіологічних і психологічних властивостей, що відповідають конкретній професії та забезпечують достатню ефективність професійної діяльності. Процес формування професійної придатності передбачає створення системи професійного відбору та підготовки до певного профілю операторської діяльності (методи, засоби, програми, критерії, тренажери тощо). Важливою складовою цієї системи є професійний психологічний відбір кандидатів на навчання, що полягає у проведенні комплексу заходів, спрямованих на забезпечення якісного відбору кандидатів шляхом оцінювання відповідності рівня розвитку необхідних психо-фізіологічних якостей та властивостей особистості вимогам професійної діяльності.

Одним із основних етапів професійного психологічного відбору операторів БпЛА є оцінювання його сенсомоторних реакцій, що передбачає застосування апаратно-програмного комплексу.

Метою роботи є підвищення ефективності професійного психологічного відбору операторів БпЛА за рахунок розроблення апаратно-програмного комплексу оцінювання їх сенсомоторних реакцій.

Об'єктом дослідження є процес професійного психологічного відбору операторів БпЛА.

Предметом дослідження є впровадження апаратно-програмного комплексу оцінювання сенсомоторних реакцій в систему професійного психологічного відбору операторів БпЛА.

У роботі розроблено структуру апаратно-програмного комплексу оцінювання складної сенсомоторної реакції на зоровий подразник, що виводиться на монітор. Синтезовано алгоритм функціонування програмного модуля апаратно-програмного комплексу у режимах вироблення навичок, в умовах перешкод та перебудови навичок.

Розроблено та налагоджено апаратно-програмний комплекс, який представляє собою персональну електронно-обчислювальну машину із спеціалізованим програмним забезпеченням, до якої під'єднується пристрій для здійснення рухів у відповідь.

Спеціалізоване програмне забезпечення розроблено у програмному середовищі LabVIEW, що забезпечує формування зорових стимулів та виведення їх на монітор у залежності від режиму тестування, зчитування та оброблення даних апаратної частини, оброблення результатів вимірювання та архівування отриманих даних.

У якості зовнішнього пристрою, що забезпечує зчитування специфічних рухів у відповідь на стимули, використано пульт керування, що застосовується в авіаційних симуляторах, та який під'єднується до персональної електронно-обчислювальної машини через інтерфейс USB.

У роботі обґрунтовано критерії оцінювання часу сенсомоторної реакції, отримано статистичні ряди розподілу тривалості середнього часу реакції для режимів оцінювання: в умовах вироблення навичок, в умовах перешкод, в умовах перебудови навичок. Побудовано відповідні гістограми розподілу тривалості середнього часу реакції.

Здійснено вирівнювання статистичних рядів шляхом підбору для кожного ряду теоретичної кривої розподілу, що відображає лише суттєві риси статистичного матеріалу. Для цього здійсненна апроксимація гістограми розподілу поліномом четвертого ступеня.

Практична цінність одержаних результатів полягає в тому, що впровадження розробленого апаратно-програмного комплексу дозволить автоматизувати процес оцінювання сенсомоторних реакцій операторів БпЛА, тим самим підвищити ефективність професійного психологічного відбору операторів БпЛА.

У подальших дослідженнях необхідно додатково вивчити отримані щільності розподілу тривалості середнього часу реакції, провести уточнення критеріїв розрахунку узагальненої оцінки сенсомоторних реакцій операторів БпЛА.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Чан А. Л. В., студентка,
Денисюк А. В., асистент
Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ МОДЕЛІ ЛЕБЕДЄВА ДЛЯ АНАЛІТИЧНО-СІТКОВОЇ АПРОКСИМАЦІЇ BRDF

У сучасних засобах комп'ютерної графіки для досягнення реалізму при рендерингу зображень та об'єктів поширено використовується реконструкція моделей матеріалів. Для цього існує чимало підходів, які відрязняються один від одного способами отримання вхідних даних, моделями освітлення, схемою візуалізації матеріалу тощо. Кожен з них має свої особливості і є ефективним у використанні для розв'язку тієї чи іншої задачі. Метою дослідження є аналіз одного з таких підходів [1].

У 2009 році Андрій Лебедєв спільно із колегами-дослідниками запропонували підхід, який ґрунтується на отриманні даних про матеріал із набору зображень, поверхня матеріалу при цьому вважається плоскою і зводить потребу в обчисленні вихідної геометрії до нуля. Для встановлення моделі матеріалу достатньо 5-6 зображень, процес реконструкції повністю автоматизований. Отримання даних складається з трьох етапів: фотографування плоскої поверхні матеріалу з різною витримкою; отримання зображень широкого динамічного діапазону; відновлення положення джерел світла та камери [1]. Варто зазначити, що необхідною умовою при моделюванні поверхні матеріалів є розробка моделі двонапрямленої функції відбивної здатності [1-5] (ДФВЗ) поверхні. Така модель враховує напрями падаючих променів світла, їх відбивання та розсіювання з точки зору спостерігача та особливості самої поверхні.

Запропонований Лебедєвим підхід відноситься до тих ДФВЗ, які представляються таблично. Доступ до таблиці здійснюється за чотирма аргументами: два кути, що задають напрям на джерело світла, та два кути, які задають напрям на спостерігача [2].

Для більшості матеріалів необхідно створювати детальну таблицю, що вимагає великих об'ємів пам'яті у сховищі. Особливо актуальна ця задача при роботі графічних засобів у реальному часі. Для вирішення цього питання модель Лебедєва використовує гібридний спосіб задання таблиці, що включає як збереження табличних даних, так і параметричне представлення матеріалів. При цьому зберігається фізична коректність та оптимізується об'єм даних для збереження.

Нехай l – вектор джерела світла, v –вектор спостерігача, n – нормаль до поверхні. Тоді ДФВЗ обчислюється за такою формулою:

$$ДФВЗ = \frac{L_0}{L_i \cdot cos\varphi_{in} \cdot dw},$$

де L_0 кількість енергії, яка відбивається від поверхні матеріалу в напрямку v, L_i – кількість енергії, яка проходить від джерела в напрямку l, $cos\ \varphi_{in} = -(l \cdot n)$ – косинус кута між нормаллю та вектором джерела світла, dw – диференціальний тілесний кут, створений напрямом l [1].

ДФВЗ визначається двома векторами l, v і довжиною хвилі падаючого світла (тому модель Лебедєва можна віднести до ДФВЗ, які базуються на хвильовій природі світла [3]). Залежність від довжини хвилі обчислюється для трьох значень: для червоної, зеленої та синьої хвиль. Далі світло розкладається по трьох складових R, G і B, результуюча ДФВЗ буде лінійною комбінацією для цих трьох значень з відповідними коефіцієнтами. Обчисливши ДФВЗ для всіх можливих пар напрямків і довжин хвиль, можна порахувати освітленість матеріалу і, відповідно, згенерувати поверхню матеріалу.

Отже, модель Лебедєва є ефективною у процесі відтворення поверхні матеріалів завдяки узгодженню між фізичною коректністю ДФВЗ, параметрами моделі освітлення й об'ємами даних в табличному представленні. Обмеженнями даної моделі є її застосування на плоских ізотропних поверхнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ильин, А., Лебедев, А., Синявский, В., & Игнатенко, А. (2009). Моделирование отражательных свойств материалов плоских объектов по фотоизображениям. In Proc. of Graphicon (Vol. 2009, pp. 198-202).

2. A. Ilyin, A. Lebedev, V. Sinyavsky, A. Ignatenko, The System for the Acquisition, Processing and Material Rendering from Images" Proc. of Graphicon'2008, pp. 134-141, Moscow, Russia, June 2008.

3. Chan A., Romanyuk O. N., Analysis of microfacet and wave approaches to the formation of realistic images of anisotropic surfaces /На шляху до індустрії 4.0:інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація. Монографія. Одеса, 2021. -С.82-93.

4. Романюк О. Н. Класифікація дистрибутивних функцій відбивної здатності поверхні // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика і обчислювальна техніка». – 2008. Випуск 8(120). – С. 219–228.

5. Романюк О. Н. Альтернативна реалізація дистрибутивної двопроменевої функції для моделей освітлення Бліна та Фонга // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Обчислювальна техніка та автоматизація». – 2006. Випуск 106. – С. 219-228.

УДК 004.414.3

Ліщинська Л. Б., д-р техн. наук, професор
Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ CASE-ЗАСОБІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ВИМОГАМИ ДО ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Життєвий цикл розробки будь-якої програмної системи передбачає етап виявлення та аналізу вимог до цієї системи, задачею якого є визначення, аналіз і керування вимогами.

Етап специфікації вимог до програмної системи починається з того моменту, коли розробники приступають до моделювання вимог з використанням певного методу (наприклад, такого як уніфікована мова моделювання UML). На цьому етапі широко застосовуються CASE-засоби автоматизації введення, аналізу і документування моделі. У результаті документ опису вимог (requirements document) доповнюється графічними моделями і звітами, що генеруються за допомогою CASE –засобів. Документ, що містить вимоги, замінюється документом, що містить специфікацію вимог (specification document).

Робота з вимогами породжує низку проблем:

– вимоги неочевидні, надходять із різних джерел, їх важко сформулювати словами через внутрішню неоднозначність природної мови;

– вимоги різноманітні за типами і деталізованістю, можуть досягати значної кількості, що важко контролювати;

– вимоги різноманітні за значимістю (обов’язковість, ризик, важливість, стабільність);

– вимоги пов’язані між собою і з іншими проєктними даними;

– вимоги постійно змінюються або уточнюються у життєвому циклі розробки програмної системи.

Керування вимогами пов’язане із такими основними питаннями:

1. Ідентифікація, класифікація, організація і документування вимог.

2. Зміна вимог (за допомогою процесів, які встановлюють способи висування, узгодження, перевірки вірогідності і документування змін до вимог).

3. Відстеження вимог (за допомогою процесів, які підтримують відносини взаємозалежності між вимогами та іншими системними артефактами, а також між самими вимогами).

Вимоги визначають те, що повинна робити програмна система. Тому протягом всього життєвого циклу проєкту потрібно організувати ефективну роботу з ними.

Основні цілі керування вимогами:

– домогтися однакового розуміння замовником і користувачами того,

що повинна робити програмна система;

– дати розробникам системи краще розуміння вимог до системи;
– визначити межі системи;
– забезпечити базу для планування технічного змісту ітерацій;
– забезпечити базу для оцінки вартості і часу на розробку системи.

В практиці розробки систем для керування вимогами широко застосовуються спеціальні CASE – засоби, які у ході розробки активно взаємодіють з CASE – засобами моделювання вимог і системи.

Серед таких CASE–засобів доцільно виділити IBM Rational Requisite Pro (автоматизація управління вимогами) [1].

IBM Rational Requisite Pro − засіб керування вимогами до програмних додатків і систем протягом усього життєвого циклу проєкту; дозволяє команді розробників визначати, систематизувати, відстежувати реалізацію і зміна вимог, що виникають на будь-якому етапі ЖЦ ІС.

IBM Rational RequisitePro призначений для груп розробників, які прагнуть удосконалити обмін інформацією про цілі проєкту, розширити можливості колективної розробки, скоротити проєктні ризики і підвищити якість додатків завдяки контролю за виконанням вимог. Проєкт зазвичай створюється менеджером проєкту, що визначає його структуру та установлює права доступу для учасників проєкту. Проєкт Rational Requisite Pro містить базу даних вимог і набір пов’язаних з нею документів. Вимоги у цих документах пов’язані з БД, у якій зберігається додаткова інформація про вимоги – атрибути, зв’язки трасування, відомості про версію, історія змін, рівень забезпечення безпеки проєкту тощо. З БД Rational Requisite Pro можна запросити інформацію про вимогу для перевірки її виконання та оцінки впливу зміни.

Rational RequisitePro відкриває доступ через Web-інтерфейс всім учасникам команди, які працюють віддалено або на різних платформах. Користувачі можуть отримувати доступ, запитувати, змінювати і створювати вимоги через Rational RequisiteWeb-інтерфейс.

Отже, успішний досвід розробки програмних систем показує, що ефективне управління вимогами є ключовим фактором всього процесу розробки ПЗ. IBM Rational RequisitePro - це інструмент керування вимогами, розробки сценаріїв використання; призначений для робочих груп, що бажають поліпшити контроль цілей проєкту, знизити ризики і поліпшити якість програмних продуктів до їх розгортання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. IBM Rational Requisite Pro. URL: https://www.ibm.com/support/pages/rational-requisitepro-714.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Ковтун Б. В.,
студент кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ МОРФОЛОГІЧНОГО АНТИАЛІАЙЗИНГУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ

Антиаліайзинг [1-6] – це техніка комп'ютерної графіки, що намагається мінімізувати небажані нерівні обриси об'єктів, які виникають через обмежену роздільну здатність у 3D-візуалізаторах, шляхом згладжування цих ліній. Вперше ця технологія була застосована в 1972 в Массачусетському технологічному інституті.

Раніше для реалізації антиаліайзингу використовували методи MSAA [6] (Multisampling Antialiasing) і SSAA [5-6] (Supersampling Antialiasing). Насправді ці два методи забезпечують найкращу точність серед всіх сучасних алгоритмів антиаліайзингу. При суперсемплінгу збільшується зображення, а потім зменшується його дискретизація до потрібної точності. При мультисемплінгу використовується подібне рішення. У цьому методі кожен семпл дублюється на основі визначеного коефіцієнту. Для роботи цих алгоритмів потрібні досить потужні графічні карти. Тому потрібні нові методи антиаліайзингу. Одним з сучасних алгоритмів антиаліайзингу є морфологічний антиаліайзинг (MLAA).

MLAA [6] намагається оцінити покриття вихідної геометрії. Для точної растеризації згладженого трикутника необхідно обчислити площу покриття кожного пікселя всередині трикутника, щоб правильним чином змішати його з фоном. MLAA працює з зображенням без згладжування, а потім повертає процес назад, векторизуючи силуети, щоб обчислити покриті ними площі. Оскільки фон після растеризації дізнатися не можна, MLAA потім змішує його з «сусідом», припускаючи, що його значення близьке до значення вихідного фону. Алгоритм розпізнає межу (за допомогою інформації про колір або завдяки глибині), а потім виявляє в них конкретні патерни. Згладжування забезпечується інтелектуальним змішуванням пікселів в контурах. MLAA має реалізації на DirectX 10 і Mono Game (XNA). Він реалізований в такій грі, як Fable II. Розробники MLAA пізніше розробили SMAA, або Enhanced Subpixel Morphological Antialiasing (вдосконалене субпіксельне морфологічне згладжування).

SMAA забезпечує надійне розпізнавання контурів, а також простий і ефективний метод обробки гострих геометричних елементів.

SMAA [6] побудований на конвеєрі MLAA і покращує кожен його етап. Зокрема, розпізнавання меж покращено завдяки використанню інформації про колір разом з адаптацією локального контрасту для створення більш чітких країв. Метод розширює кількість патернів, використовуваних для збереження різких геометричних елементів і діагоналей. Він показує, як морфологічне згладжування можна точно скомбінувати з мультісемплінгом або суперсемплінгом і тимчасовою репроекцією.

Висновки. Морфологічний антиаліайзинг (MLAA) і покращена версія SMAA Enhanced Subpixel Morphological Antialiasing (вдосконалене субпіксельне морфологічне згладжування) є сучасними алгоритмами згладжування. Вони широко використовуються в комп'ютерній графіці, зокрема, в комп'ютерних іграх. Морфологічний антиаліайзинг є компромісом між якістю вихідного зображення та швидкістю роботи алгоритму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк О.Н. Методи та засоби антиаліайзингу контурів об'єктів у системах комп'ютерної графіки [Текст] / О. Н. Романюк, М. С. Курінний; Вінницький національний технічний ун-т. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 164 с.

2. Романюк О.Н. Метод антиаліайзингу зображень відрізків прямих з використанням додаткових оцінювальних функцій/ О.Н. Романюк , О.В. Мельник, О.В. Романюк // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах № 2, 2014, – С. 210-214.

3. Романюк О. Н. Математичні моделі пікселів для задач антиаліайзингу / О. Н. Романюк, М. С. Курінний // Вісник Житомирського інженерно-технологічного інституту. – 2002. – №3. – С. 35–47.

4. Романюк О. Н. Ефективний алгоритм антиаліайзингу векторних границь багатокутника // О. Н. Романюк., М. С. Курінний // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: Збірник наукових праць. – 2002. – С. 105–109.

5. Антиаліайзинг [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/

6. Алгоритми антиаліайзингу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://habr.com/ru/post/440428/

УДК 681.3.07

Хошаба О. М., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Войтко В. В., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Штокал С. С., студент
Вінницький національний технічний університет

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ

Технологія розпізнання обличчя дозволяє зіставити обличчя людини з зображенням чи відеокадром у базі даних обличь. Така технологія зазвичай використовується для автентифікації користувачів за допомогою служб ID верифікації [1].

Сьогодні активно впроваджуються автоматизовані системи розпізнавання обличь у різні соціальні сфери. З'являється все більше програмних додатків: від перевірки особистості користувачів банку до «розумних рекламних щитів», на яких розміщується реклама у відповідь на настрій перехожих. У Китаї, США, Австралії та інших країнах активно використовують системи відеоспостереження, моніторингу та інші форми стеження [2]. Наприклад, мережа спостереження «China's CCTV» може знайти людину в країні протягом 7 хвилин [3]. Технологія розпізнавання обличчя використовується у різних сферах життя. Наприклад, в криміналістиці вона дозволяє поліції обґрунтовано приймати рішення щодо пошуку та затримання злочинців, що значно скорочує час розслідування [4]. Для розпізнання обличчя існують такі перешкоди, як освітлення, позиція обличчя, емоції, вік, волосся, перекриття обличчя різними предметами, наприклад, маскою чи окулярами. В час пандемії для стримання розповсюдження вірусу лікарі рекомендують одягати маски[5], що є перешкодою для звичайних алгоритмів і методів розпізнавання обличчя. Тому актуальною постає задача вдосконалення методу розпізнання обличчя з частковим його перекриттям різними предметами та розробки програми реалізації цього методу.

Метою роботи є автоматизація процесу розпізнання обличчя людини при частковому його перекритті різними предметами. Об'єктом дослідження є процес розробки додатку для розпізнання обличчя людини з можливістю розпізнання з частковим перекриттям обличчя. Предметом дослідження є алгоритми реалізації процесу розпізнання обличчя. Розроблена програма дозволить користувачу додавати нові обличчя в базу даних системи. Додаток може розпізнавати обличчя людей із зображень, онлайн відео потоку чи звичайних відео файлів. Процес розпізнання обличчя розробленою програмою зображено на діаграмі Bussiness Process Model and Notation (BPMN) (рис.1).

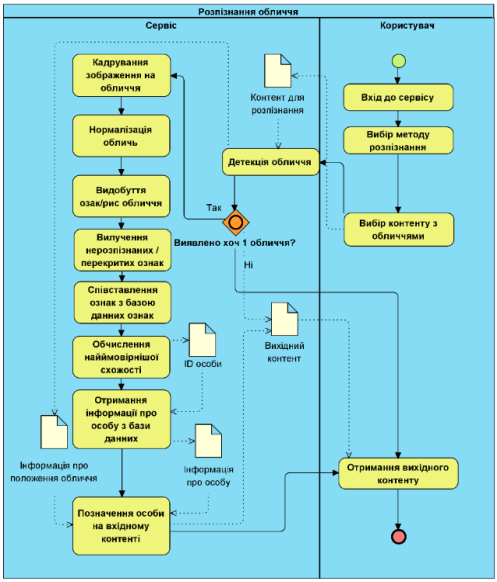


Рис. 1. Діаграма BPMN процесу розпізнавання обличчя

Результатом роботи програми є вихідний файл, де показане розпізнане обличчя людини у рамці з зазначенням імені особи, а також дані щодо точності виконаного розпізнання у відсотках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. En.wikipedia.org. 2021. Facial recognition system – Wikipedia. [online] https://en.wikipedia.org/wiki/Facial_recognition_system [Accessed 4 March 2021].

2. Andrejevic, M. and Selwyn, N., 2019. Facial recognition technology in schools: critical questions and concerns. Learning, Media and Technology, 45(2), pp.115-128.

3. Techcrunch.com. 2021. TechCrunch is now a part of Verizon Media. [online] https://techcrunch.com/2017/12/13/china-cctv-bbc-reporter [Accessed 4 March 2021].

4. Watts, R., 2019. Facial recognition as a force for good. Biometric Technology Today, 2019(3), pp.5-8.

5. Who.int. 2021. Advice for the public on COVID-19 – World Health Organization. [online] https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public [Accessed 4 March 2021].

УДК 681.3.07

Войтко В. В., канд. техн. наук, доцент кафедри ПЗ,
Ставицький П. В., аспірант кафедри ПЗ
Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ СИНТЕЗУ Й АНАЛІЗУ МУЗИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ

На ринку програмного забезпечення існує велика кількість мобільних додатків для створення та розпізнавання музичних композицій. Серед таких можна виділити Shazam, Fl Studio Mobile, Music Maker Jam тощо. Серед недоліків таких продуктів можна виділити те, що додатки, які призначені для розпізнавання музичних звуків, не дають змогу користувачеві створювати власні композиції і навпаки, музичні редактори не мають функціоналу розпізнавання.

Метою дослідження є пришвидшення процесу створення музичних композицій шляхом застосування комбінованого методу синтезу та аналізу аудіоконтенту. Об’єктом дослідження постає процес розпізнавання та створення музичних композицій. Предметом дослідження є методи синтезу та аналізу музичних звуків.

Однією з опцій програмної реалізації такого продукту є використання технологій, що надають функціонал розпізнавання музичних композицій, зокрема, ACRCloud. Недоліком такого підходу є закритість вихідного коду використовуваної технології і, як наслідок, низька гнучкість у процесі розробки аудіо системи.

Розроблений комбінований метод синтезу та розпізнавання музичних композицій складається з двох компонентів [1]. Перший компонент відповідає за реалізацію технологій розпізнавання музичних композицій. В його основі лежить процес дискретизації вхідного аудіопотоку з допомогою швидкого перетворення Фур’є та подальше виділення локальних екстремумів на основі отриманої спектрограми[2]. Такий процес дозволяє позбавитися від зайвих шумів та створити на основі локальних максимумів хеш-значення відбитків, що дозволять досягти швидкого процесу розпізнавання (рис. 1).

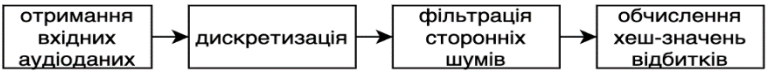


Рис.1. Процес розпізнавання музичних композицій

Використання такого підходу також дозволяє підвищити зручність процесу створення музичних композицій шляхом використання вхід-

ного аудіопотоку, награного голосом людини, в ряд музичних послідовностей, які при поєднанні надають змогу отримати музичні послідовності, награні за допомогою бажаного музичного інструмента.

Під час розробки системи створення й аналізу аудіоконтенту необхідно врахувати процес реалізації під сучасні клієнтські платформи, такі як Windows, OS X, Android, iOS, Web тощо. Кожна з наведених платформ потребує використання різних технологій для реалізації клієнтського рішення. Саме тому важливим є використання кросплатформних рішень, які можуть допомогти уникнути дублювання кодової бази та зменшити вірогідність виникнення помилок у коді [3-4]. Серед технологій, що дозволяють досягти такої мети, можна виділити Flutter, що забезпечує уніфікований фреймворк розробки користувацького інтерфейсу для наведених вище платформ мовою Dart. Крім того, іншою технологією, яка, хоч і не уніфікує шар користувацького інтерфейсу, проте дозволяє узагальнити реалізацію бізнес логіки, є Kotlin Multiplatform. Можливості мови програмування Kotlin дозволяють здійснювати компілювання на платформи JVM, JavaScript, а також у вигляді LLVM-сумісного нативного коду.

Таким чином, використання розробленого комбінованого методу синтезу та аналізу музичних композицій дозволяє реалізувати компонент розпізнавання музичних композицій, який, у свою чергу, постає складовою для автоматизованого процесу створення власних музичних композицій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Viktoriia V. Voitko, Svitlana V. Bevz, Sergii M. Burbelo, Pavlo V. Stavytskyi, Bogdan Pinaiev, Zbigniew Omiotek, Doszhon Baitussupov, and Aigul Bazarbayeva «Automated system of audio components analysis and synthesis», Proc. SPIE 11045, Optical Fibers and Their Applications 2018, 110450V (15 March 2019); https://doi.org/10.1117/12.2522313

2. Avery Wang. An Industrial Strength Audio Search Algorithm. 2003. URL: https://www.ee.columbia.edu/~dpwe/papers/Wang03-shazam. pdf

3. Войтко В. В. Моделі системи аналізу та розпізнавання музичних композицій / В. В. Войтко, С. В. Бевз, С. М. Бурбело, П.В. Ставицький// Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія/ Міжнародний науково-технічний журнал. – Вінниця: ВНТУ, 2020, №1. – С.32-38.

4. Войтко В. В. Аналіз сучасних засобів створення та обробки аудіоконтенту / В. В. Войтко, С. В. Бевз, С.М. Бурбело, П.В. Ставицький // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Том 31(70), №1, 2020. Серія «Технічні науки», Частина 1 – Київ: Видавничий дім «Гельветика» – С.55-59.

УДК 519.161

Плечистий Д. Д., канд. техн. наук, доцент,
Морозов А. В., канд. техн. наук, доцент,
Локтікова Т. М., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

МЕТОД ЛОКАЛЬНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ У ЗАДАЧІ ПОШУКУ МАРШРУТУ КОМІВОЯЖЕРА

Запропоновано метод побудови локальних послідовностей для розв'язання задачі Комівояжера (ЗК) та її обмежених версій.

Сформульовано ЗК.

Нехай $\left[d_{ij}\right]_n$ – квадратна матриця порядку n, в якій

$$d_{ij} = \begin{cases} d_{ij}, & якщо\ i \neq j, \\ \infty & інакше, \end{cases}$$

$d_{ij} \in Z_0^+$, Z_0^+ – множина цілих невід'ємних чисел.

По матриці $\left[d_{ij}\right]_n$ побудуємо повний орієнтований мультиграф G з n вершинами, в якому кожна пара вершин $\{i, j\}$, $i \neq j$, з'єднана парою дуг (i, j) і (j, i) з вагами або вартостями d_{ij} і d_{ji}.

У повному орієнтованому мультиграфі G потрібно знайти контур з найменшою сумою ваг дуг, що входять до нього, такий що проходить через кожну вершину точно один раз.

Послідовність $\tau = \left(\tau[1], \tau[2], ..., \tau[n], \tau[1]\right)$, що відповідає циклічній перестановці $\left(\tau[1], \tau[2], ..., \tau[n]\right)$, називається обходом.

Допустимим розв'язком ЗК, очевидно, є обхід $\tau = \left(\tau[1], \tau[2], ..., \tau[n], \tau[1]\right)$, що визначає в мультиграфі замкнений маршрут $\left(\tau[1], \tau[2], ..., \tau[n], \tau[1]\right)$, в якому всі номери $\tau[1], \tau[2], ..., \tau[n]$ із множини $\{1, 2, ..., n\}$ є різними. Вартість обходу τ в G буде:

$$D(\tau) = d_{\tau[1]\tau[2]} + d_{\tau[2]\tau[3]} + ... + d_{\tau[n-1]\tau[n]} + d_{\tau[n]\tau[1]} = \sum_{i=1}^{n} d_{\tau[i]}.$$

Потрібно знайти в матриці $\left[d_{ij}\right]_n$ циклічну перестановку номерів стовпців $\left(\tau^*[1], \tau^*[2], ..., \tau^*[n]\right)$ з мінімальною сумарною вагою відповідного їй обходу τ^*

$$D\left(\tau^*\right) = \min_{\tau} \sum_{i=1}^{n} d_{\tau}[i] \cdot$$

Викладаються міркування, які є основою для розробки алгоритмів розв'язання ЗК методом побудови локальних оптимальних послідовностей. Отримано простий спосіб побудови підмножини циклічних перестановок довжини n для матриці $\left[d_{ij}\right]_n$, який полягає у виконанні таких дій. Із $\left[d_{ij}\right]_n$ формуються $n-2$ підматриць $\left[d_{ij}\right]_r$ на головній діагоналі матриці $\left[d_{ij}\right]_n$. У кожній підматриці $\left[d_{ij}\right]_r$ номери рядків та стовпців задаються однією послідовністю $(1,2,...,r)$, $r = \overline{2,n-1}$. Далі для кожної циклічної перестановки довжини r, отриманої з матриці $\left[d_{ij}\right]_r$, утворюються r циклічних перестановок довжини $r+1$ за допомогою дій по видаленню та доданню елементів матриці $\left[d_{ij}\right]_{r+1}$.

Такий спосіб формування множини допустимих розв'язків в підматрицях $\left[d_{ij}\right]_r$ заданої матриці вартостей $\left[d_{ij}\right]_n$, $r = \overline{2,n-1}$, добре вбудовується в схему утворення локальних послідовностей, за допомогою якої виявилось можливим ефективно розв'язати декілька узагальнень задачі про призначення. Показано, як застосувати схему для побудови за поліноміальний час обходу τ^o, що є прийнятним за точністю, для реальних вхідних даних. Представлено алгоритм побудови обходу τ^o. Запропонований алгоритм характеризується малою трудомісткістю побудови допустимого розв'язку τ^o. Оцінено час його роботи. Побудова обходу τ^o закінчується після виконання

$$\sum_{k=2}^{n-1} (5k-1) = 5 \sum_{k=1}^{n-2} k = 5(n-1)(n-2)/2$$

елементарних операцій типу вставки, додавання, віднімання та порівняння. Відповідно, часова складність запропонованого алгоритму оцінюється величиною $O\left(n^2\right)$.

На практиці алгоритм працює швидше, ніж евристика «іди в найближчий».

УДК 004.942:519.216.3

Зайченко Ю. П., д-р. техн. наук, проф.,
Малежик П. М., канд. фіз. -мат. наук,
Кязимов Т. Г., канд. фіз. -мат. наук,
Гасанов А. С., д-р. техн. наук, проф.
НПУ имени М.П. Драгоманова МОН Украины

КОМБИНИРОВАННЫЙ КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Принятие ответственных решений в экономике и финансах, а также при управлении техническими системами и технологическими процессами требует получение высококачественных прогнозов. Несмотря на наличие множества методов прогнозирования задача увеличения качества прогнозов остается актуальной, поскольку качество зависит от многих факторов, таких как качество и объем экспериментальных данных, наличие неопределенностей различного характера и типа исследуемых процессов (стационарные и нестационарные, линейные и нелинейные). Учесть все особенности процессов бывает трудно или невозможно из-за ряда объективных причин: малые выборки, большие шумы измерений, наличие существенных возмущений и выбросов. Поэтому необходимо искать методы и средства повышения качества моделей и прогнозов в условиях наличия упомянутых причин. В некоторой мере задача повышения качества прогнозов решается с помощью метода группового учета аргументов (МГУА), нейронных сетей, однако их использование имеет свои недостатки, обусловленные сложностью получаемых моделей и зачастую большими вычислительными затратами.

Поэтому поставлена задача исследования возможности повышения качества оценок прогнозов путем объединения (комбинирования) оценок, полученных различными методами прогнозирования. Во многих случаях использование такого подхода дает возможность улучшить оценки кратко - и среднесрочного прогнозов.

Цель работы – повышение точности оценок прогнозов на базе комбинированного прогноза с использованием разных методов прогнозирования – экспоненциального сглаживания, двойного экспоненциального сглаживания, полиноминального четкого и нечеткого МГУА и фильтра Калмана.

Постановка задачи: на основе месячных показателей макроэкономических показателей Украины, а именно, процента изменения индекса потребительских цен и национального внутреннего валового продукта, построить прогнозирующие модели экспоненциального сглаживания,

двойного экспоненциального сглаживания, полиномиального МГУА и фильтра Калмана и выполнить комбинированный прогноз на основе построенных прогнозирующих моделей.

Решение задачи комбинирования оценок прогнозов, полученных разными методами, включает: усреднение прогнозов (весовые коэффициенты одинаковые), взвешенное комбинирование прогнозов и результаты экспериментальных исследований [1].

Усреднение прогнозов (весовые коэффициенты одинаковые) является простейшим методом комбинирования оценок прогнозов. Простое усреднение можно применять с целью улучшения качество прогнозов в случаях, когда дисперсии индивидуальных погрешностей прогнозирования приблизительно равны или не очень отличаются по своим значениям.

Взвешенное комбинирование прогнозов применяется в случае, когда информация относительно характеристик индивидуальных прогнозов отсутствует и можно присвоить разные весовые коэффициенты отдельным прогнозам на основе субъективных или экспертных оценок. Очевидно, что большие значения весовых коэффициентов можно включать тем индивидуальным прогнозам, которые имеют меньшую дисперсию погрешностей.

Предложен метод определения весов для оценок прогнозов для разных прогнозирующих моделей в комбинированном прогнозе. Были проведены экспериментальные исследования предложенного метода комбинированного прогнозирования, которые позволяют сделать следующие выводы: с увеличением методов прогнозирования качество комбинированного прогноза улучшается; по прогнозным характеристикам для всех соотношений обучающей и проверочной выборок минимальные значения по показателям среднеквадратического отклонения и среднего абсолютного процента погрешности полностью зависят от качества отдельных прогнозов, полученных индивидуальными методами.

Рассмотренный подход можно использовать для решения задачи повышения качества прогнозов в системах автоматического и автоматизированного управления, в эргатических системах автоматизированного контроля технологических параметров и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бидюк П. И., Гасанов А. С., Вавилов С. Е. Анализ качества оценок прогнозов с использованием метода комплексирования // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2013. – № 4. – С. 7 – 16.

Секція 2
КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

УДК 621.3

Дубина О. Ф., канд. техн. наук доцент кафедри БІтаТ,
Дацюк А. О., студент гр. КІ-3
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА В СИСТЕМАХ ОХОРОННОГО ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

На теперішній час замовник системи відеоспостереження бажає отримати систему безпеки, яка справно функціонує, виконує поставлені завдання в рамках заданих параметрів. З одного боку відеоспостереження – це по суті технологічна система, яка рідко коли використовується в рамках основної виробничої діяльності замовника, а відповідно і ІТ-шників. З іншого боку – сьогодні IP-відеоспостереження – це класична ІТ-інфраструктура як з усіма її перевагами, так і недоліками – такими як загрози інформаційної безпеки, в якій власники, а часом і служба охорони, просто не мають необхідних компетенцій.

В результаті складається ситуація, коли замовник замислюється про інформаційну безпеку проєктів відеоспостереження, але саме він у першу чергу і страждає від проблем в інформаційному захисті. Методи захисту і рекомендації в області інформаційної безпеки є у виробників, але ні проєктувальник, ні інсталятор за своєю ініціативою навряд чи будуть вивчати цю інформацію. Вихід з цієї ситуації може бути в залученні експертів ІТ-департаменту, або зовнішніх експертів в області інформаційної безпеки до написання ТЗ на систему відеоспостереження. Саме експерт повинен скласти модель загроз і сформулювати вимоги до рівня інформаційної безпеки відповідно до передбачуваних загроз, відомих на поточний момент. Експерт допоможе проконтролювати проєктні рішення і вказівки для інсталятора на відповідність сформульованим вимогам, проконтролювати і прийняти роботу інсталятора в частині реалізації заходів забезпечення інформаційної безпеки, проводити періодичний аудит системи захисту.

У системах відеоспостереження потрібно захищати:

– Відеоархіви і бази даних (псування записів, втрата файлів відеоархіву, підміна файлів відеоархіву, несанкціонований перегляд відеоархіву).

– Канали зв'язку, що використовуються в системі відеоспостереження (перехоплення даних, псування, зміна, умисні

перешкоди при передачі, нестабільна передача даних не пов'язана безпосередньо з зловмисним втручанням).

– Пристрої: камери, комутатори, сервери, і інші розумні пристрої (вразливі місця: конфігурація (програмні налаштування обладнання), несанкціонований доступ до зображення і управління).

Від чого потрібно захищати відеоспостереження:

1. Людський фактор.

Цю «групу загроз» варто розділити на дві категорії. Перша – зловмисники. Це люди, які не ріжуть дроти і не мажуть фарбою об'єктиви – їхні методи акуратні і непомітні. Можливо, саме тому відстежити такого роду загрози дуже важко. Саме ж в результаті може бути завдано наступний збиток:

– знищення або підміна записів архівів;
– зміна налаштувань і режимів роботи системи;
– несанкціонований доступ до спостереження і перегляду архівів;
– використання системи для власних завдань хакера.

Друга група – це некваліфікований персонал. На відміну від попередньої категорії загроз, тут відсутній злий умисел. Однак результати неграмотного або неакуратного користування можуть бути рівно такі ж, як і в разі наявності умислу.

2. «Перешкоди» від стороннього обладнання.

Цей тип загроз зустрічається, якщо система IP-відеоспостереження не є закритою і використовує мережі зв'язку спільно з іншими системами підприємства (IP-телефонія, ERP-системи тощо). Якщо проєктувальник або інсталятор не звернув уваги на їх наявність і роботу – високий шанс зіткнутися з якимись програмними конфліктами, що заважають нормальній роботі. У підсумку: нестабільна роботи системи.

3. Шкідливе ПЗ.

Всім відомі «віруси», «троянці», «шифрувальники»... Як не дивно, незважаючи на широку популярність, дуже на багатьох об'єктах досі взагалі немає ніякого захисту від цього типу загроз.

Методи забезпечення інформаційної безпеки:

– вбудований захист ПЗ відеоспостереження.
– захист на рівні комутаційного обладнання.
– власний захист обладнання відеоспостереження.

Таким чином, у залежності від типу інформації (конфіденційна, для службового користування і т.д), яка циркулює на об'єкті, що охороняється, необхідно приймати відповідні заходи щодо захисту самої системи охорони.

УДК 004.63

Єгоров С. В., канд. техн. наук,
доцент кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації
Шкварницька Т. Ю., канд. техн. наук,
доцент кафедри комп'ютеризованих систем захисту інформації
Національний авіаційний університет

АНАЛІЗ ВІРУСНИХ ПРОГРАМ МЕТОДАМИ ЗВОРОТНЬОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

На цей час існує багато досліджень в галузі методів аналізу шкідливого коду. Серед них можна відділити [1-3]. Але ці дослідження не містять повної інформації, що пов'язана з виявленням загроз в галузі кібербезпеки. На цей час існує декілька методів аналізу шкідливого програмного забезпечення. Їх можна розділити на дві групи: статичний аналіз та динамічний аналіз. Статичний аналіз, у свою чергу, містить у собі два методи: базовий статичний аналіз та розширений статичний аналіз.

Базовий статичний аналіз використовується для попередньої оцінки функціональності виявленої програми, поведінка якої є підозрілою. Цей вид аналізу базується на аналізі вмісту відкритих текстових строк, що містяться в тілі програми. При цьому базовий статичний аналіз також охоплює і заголовок файлу. Для більш ретельного аналізу файлу використовують розширений статичний аналіз. Такий вид аналізу містить два етапи: дизасемблювання файлу та аналіз отриманих результатів.

Динамічний аналіз дозволяє підтвердити або спростувати результати статичного аналізу. Під час динамічного аналізу на віртуальній машині запускається шкідлива програма, та за допомогою програм моніторінгу активності відстежують поведінку програми.

Ознаками вірусної активності можуть бути наступні ознаки:

– Підвищене споживання оперативної пам'яті;

– Підозрілий мережевий трафік;

– Несподіване закриття програми і при цьому програма може перезапуститися.

Це далеко не повний список ознак вірусної діяльності в операційній системі. Метод протидії загрозі від певного вірусу з'являється в антивірусних програмах тільки після виходу цього вірусу у світ, і не факт, що ліки від вірусу з'являться достатньо швидко, щоб запобігти широкому розповсюдженню загрози.

Тому необхідним, але недостатнім етапом для захисту комп'ютерів від вірусних атак є використання ліцензованого програмного забезпечення та своєчасне оновлення. Але при цьому ніхто не гарантує того,

що сам виробник не стане жертвою зловмисників і не буде розповсюджувати вразливі оновлення, що містять, наприклад, бекдор. Однак, антивірусні програми лише частково компенсують несвоєчасні оновлення.

Для виявлення шкідливого файлу перш за все необхідно виявити будь-яку аномальну активність. Наступний крок – локалізація файлу, що спричинив цю аномальну активність. В цьому може допомогти додаток перегляду подій із групи програм «Засоби адміністрування Windows». За необхідністю можна скористатися, наприклад, набором програм Sysinternals Suite.

Після локалізації файлу, перед тим, як переходити до статичного аналізу файлу, необхідно визначити хеш файлу (наприклад MD5) та перевірити цей хеш в мережі. Можливо цю загрозу вже було виявлено та докладно описано.

Після цих кроків, за необхідністю, можна приступати до базового статичного аналізу, який складається з таких кроків:

– Аналіз вмісту заголовку файлу;

– Перевірка слідів обфускації;

– Аналіз вмісту строк файлу.

Якщо з точки зору аналітика було зібрано достатньо відомостей про шкідливий файл, необхідно здійснити динамічний аналіз. При цьому необхідно контролювати стан системи та використання її ресурсів, а також необхідно користуватися засобами моніторингу, які містять набір програм Sysinternals Suite.

Якщо даних, що були зібрані в результаті базового статичного аналізу недостатньо, то необхідно зробити розширений статичний аналіз. Для цього необхідно дизасемблювати файл та проаналізувати отриманий текст.

Динамічний аналіз лише підтверджує або спростовує результати базового статичного та розширеного статичного аналізу. Тому динамічний аналіз має сенс робити лише після того, як був здійснений один з видів або всі види статичного аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панов А.С. Реверсинг и защита программ от взлома / А.С.Панов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 256 с.

2. Антонов А. Е. Идентификация типа файла на основе структурного анализа / А. Е. Антонов, А. С. Федулов // Прикладная информатика. – 2013. – № 2 (44). – С. 68–77.

3. Microsoft Developer Network. – Режим доступу: https://msdn.microsoft.com/uk-ua.

УДК 004.03 (043.2)

Ільєнко А. В., канд. техн. наук, доцент,
Ільєнко С. С., канд. техн. наук, доцент,
Куліш Т. М.
Національний авіаційний університет

ПРОГРАМНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ WINDOWS НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN

Щоденний обмін інформацією між користувачами і веб-сторінками вимагає підвищених вимог щодо захищеної передачі даних призначених для користувача. У сучасних умовах виникає необхідність розгляду нових методів і підходів для захисту операційної системи Windows [1-4]. Аналіз вразливостей, що і досі існують і усуваються патчами Microsoft підтверджують наявність недоліків у системі. Дуже актуальним являється питання поєднання традиційних способів захисту операційної системи з новітньою технологією Blockchain. Технологія Blockchain при використанні в сучасних інформаційних системах та мережах направлена на підвищення рівня цілісності і конфіденційність не тільки даних, а транзакцій між користувачами мережі при використанні операційної системи Windows. Наразі Blockchain набирає обертів, уже існують приклади використання даної технології у перевірці цифрових сертифікатів, але перевірка і досі не є повністю інтегрована із системою захисту Windows.

Метою даних досліджень є висвітлення перспективних методів захисту операційної системи Windows, окреслення основних підходів щодо забезпечення безпеки та визначення нових підходів до забезпечення безпеки операційної системи, а також представлення власної реалізації напрямку Blockchain для захисту Windows реалізованої мовою програмування Python 3.0 з подальшою можливістю її інтегрування в операційну систему.

На сьогодні вразливості в ОС можуть бути наслідком: програмних помилок (унаслідок помилки в програмному коді можна дозволити комп'ютерному вірусу отримати доступ до пристрою та взяти під контроль); довантажених функцій, патчів; неправильного налаштування і адміністрування ОС [2, 5].

Розглянемо деякі з вразливостей, виявлені у 2020 році. 14 січня 2020 року Microsoft випустила виправлення програмного забезпечення для вирішення 49 вразливих місць у рамках щомісячного оголошення Patch Tuesday. Серед виправлених вразливостей були критичні недоліки в Windows CryptoAPI, шлюз віддаленого робочого столу Windows (RD Gateway) та клієнт віддаленого робочого столу Windows. Зловмисник

може віддалено використовувати ці вразливості для дешифрування, зміни або введення даних на з'єднання користувачів. До найбільш поширених вразливостей відносяться**:** вразливість підробки CryptoAPI (CVE-2020-060) **та** вразливості клієнта шлюзу Windows RD та віддаленого робочого столу Windows (CVE-2020-0609, CVE-2020-0610 та CVE-2020-0611). Для виявлення загроз та вразливостей операційної системи Windows використовуються популярні підходи і методи, а саме використання вбудованих засобів захисту програмного забезпечення, захист Active Directory, віртуалізація для стримування атак Подальші напрями дослідження Microsoft спрямовані на пошук перспективних методів захисту операційної системи Windows.

Доволі новим підходом, що має перспективу на використання для захисту Windows продуктів є використання Blockchain напрямку. Наразі він використовується для перевірки цифрових сертифікатів і можна однозначно сказати, що має потенціал і у інших напрямках забезпечення безпеки операційної системи. Дана технологія несе у собі підвищення рівня цілісності і конфіденційність не тільки даних, а транзакцій між користувачами мережі. Внесок цього напрямку значно підняв би рівень безпеки продукту Microsoft [2].

Blockchain це безперервний послідовний зв'язний список, побудований за певними правилами. Blockchain-розробник створює програмні додатки, які будуть виконуватися вузлами, що входять в ланцюжок блоків. Також він налаштовує взаємодію «класичного» програмного забезпечення, або DApp (Distributed application), з цими додатками. Авторами в ході дослідження запропоновані власні реалізації Blockchain для перевірки сертифікатів операційної системи Windows, враховуючи деякі із варіацій перевірок. Приклади реалізовано на Python 3.0.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордеев, А.В. Операционные системы : учебник для вузов, Питер, 416 с., 2008.
2. Проскурин, В.Г. Защита в операционных системах, М. : Радио и связь, 192 с., 2014.
3. Дейтел, Х.М. Операционные системы. Ч. 2: Распределенные системы, сети, безопасность, М. : Бином, 704 с., 2006.
4. Дейтел, Х.М. Операционные системы. Ч. 1: Основы и принципы, М. : Бином, 1024 с., 2007.
5. Советы Microsoft [Онлайн] Режим доступу: https://www.cnews.ru/news/top/2020-0113_microsoft_predlozhila_400_mln_polzovatelej [21 березня 2021].

УДК 004.056

Пулеко І. В., канд. техн. наук, доцент,
Топольницький П. П., канд. техн. наук, доцент,
Філіпов В. А., ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ БЕЗПЕЧНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДО ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА AZURE

Повсюдне впровадження систем Інтернету речей (англ.: Internet of Things, IoT) ставлять перед розробниками нові проблеми безпеки. Безпека IoT – це велика і серйозна тема, однак вона стає більш логічна і зрозуміла, ніж може здатися, у разі виконання конкретних проєктів з використанням послуг хмарних середовищ. Хмарні середовища, такі наприклад як Microsoft Azure, надають ряд переваг і можливостей щодо забезпечення безпеки пристроїв, що підключаються. Особливо помітні переваги при підключенні до хмари великої кількості однотипних пристроїв.

Нехай за умовами ведення бізнесу, потрібно підключити досить велику кількість (наприклад, декілька десятків) датчиків IoT до хмарного середовища Azure. Скористаємося для цього такими службами, як: Центр Інтернету речей Azure (англ.: Azure IoT Hub) та Служба підготовки пристроїв Інтернету речей (англ.: Device Provisioning Service, DPS)

Центр Інтернету речей Azure може управляти великими обсягами даних телеметрії, відправлених з багатьох датчиків. Кожен пристрій можна налаштувати окремо, щоб бути впевненим в його справжності. Проте при використанні багатьох пристроїв ця задача буде як мінімум обтяжлива. Процес перевірки автентичності пристрою називається «підготовка». Тому і необхідно застосовувати Службу підготовки пристроїв Інтернету речей (DPS), яка забезпечує майже автоматичну підготовку будь-якого числа пристроїв.

Тоді сценарій безпечного підключення датчиків IoT до хмари можна подати у вигляді наступних кроків:

Крок 1. Створення ресурсу користувальницького Центру Інтернету речей Azure.

Крок 2. Підготовка пристроїв до сертифікації X.509 і реєстрації.

В основі сертифікатів X.509 лежить концепція шифрування з відкритим і закритим ключами. При використанні цієї сертифікації зі службою підготовки пристроїв Azure (DPS) інфраструктура відкритих ключів вбудована в службу, що значно спрощує роботу.

Служба підготовки пристроїв Azure може бути пов'язана з одним центром Інтернету речей або декількома і може розглядатися як система управління сертифікатами та реєстрацією.

Крок 3. Створення Служби підготовки пристроїв, кореневого сертифіката і групової реєстрації. DPS може бути пов'язана з одним центром або декількома. Тобто, це окремий ресурс, який не залежить від конкретного Центру Інтернету речей. Ресурс DPS створюється так само, як і будь-який інший ресурс Azure. Як політику доступу доцільно обирати iothubowner.

Крок 4. Створення кореневого сертифіката X.509 за допомогою Служби підготовки пристроїв. Перш ніж цей сертифікат ЦС можна буде використовувати для перевірки справжності пристроїв в DPS, необхідно провести Підтвердження належності сертифіката.

Крок 5. Підтвердження належності сертифіката ЦС надається службі DPS шляхом відправки сертифіката перевірки, створеного на основі кореневого сертифіката. Сертифікат перевірки містить створений код перевірки. Всі ці сертифікати будуть самозавіряємі.

Крок 6. Створення групової реєстрації в службі DPS в Azure. На цьому кроці створюємо один кінцевий сертифікат для кожного пристрою, дані телеметрії з якого планується відправляти в центр.

Крок 7. Створення коду для пристроїв датчиків. Обиравши інтегроване середовище розробки (IDE) свого додатку та створюємо код, що виконується на кожному пристрої датчика. Одна з цілей полягає в тому, щоб зробити код для кожного пристрою максимально ідентичним і тим самим звести до мінімуму участь людини. Для коду потрібно одне коригування при підготовці для другого пристрою: шлях до кінцевого сертифікату повинен бути унікальним для кожного пристрою. Унікальність цього випадку означає зміну «1» на «2» або «3».

Крок 8. Тестування автоматичної підготовки та призначення в Центр для декількох пристроїв. На цьому кроці перевіряється, чи працюють всі датчики належним чином. Спочатку ми перевіряємо, чи отримує центр Інтернету речей автоматично оновлення зі списку підключених пристроїв IoT. Далі ми перевіряємо, чи отримує центр дані телеметрії з пристроїв. Потім, на порталі змінюємо параметр двійника для одного пристрою і переконаємося, що зміни приходять на потрібний пристрій.

Таким чином, ми застосували технології зіставлення кореневого і кінцевих сертифікатів X.509 з центром Інтернету речей і пристроями IoT в ньому; створили кореневі і кінцеві сертифікати X.509; створили додаток для відправки телеметрії пристрою в центр Інтернету речей за допомогою Visual Studio Code; протестували кілька пристроїв IoT, підготовлених ресурсом DPS.

УДК 004.056.53

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Борисова К. О.
Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ЗЛОВМИСНИХ ДІЙ У КІБЕРПРОСТОРІ

Кількість даних невпинно зростає: з 2010 по 2020 рік обсяг інформації, що зберігається, збільшився у 50 разів [1]. Особливо важливою інформація стає в контексті її обробки з допомогою сучасних технологій. Чим більш цінною є інформація, тим більше вона потребує захисту. Важливою задачею є мінімізація шкоди через: неповноту, невчасність та невірогідність інформації, що використовується; негативний інформаційний вплив; негативні наслідки функціонування інформаційних технологій; несанкціоноване поширення, використання і порушення цілісності, конфіденційності та доступності інформації [2].

Крадіжка особистих даних, викрадення грошових коштів з рахунків клієнтів банку, знищення сайтів (повне видалення або блокування) – це лише частина проблем, з якими зіткнулися сучасне суспільство і бізнес.

Атака хакерів, що була здійснена на найбільший агрегатор кредитної звітності в США Equifax, в повній мірі продемонструвала, до чого призводить витік інформації у великій компанії. Зловмисникам вдалося отримати 147 мільйонів імен і дат народження, 209 тисяч номерів карт із зазначенням терміну їх дії, а також близько 145 мільйонів номерів соціального страхування. Витік персональних даних стався в 2017 році, а в липні 2019 року Федеральна торгова комісія США оголосила, що компанія погодилася виплатити майже $ 700 млн в рамках міжнародної угоди. Таку рекордну суму довелося виплатити тому, що компанію звинуватили в недотриманні основних запобіжних заходів, які могли б запобігти витоку даних. [3]

У 2015 році об'єктом зловмисних дій у кіберпросторі стали офіційні листи та особисті дані політика Ангели Меркель [4]. Незадовго до інциденту з канцлером парламент Німеччини піддався масштабній хакерській атаці, після якої багато документів парламентської комісії з'явилися на сайті WikiLeaks. За даними влади, зловмисник отримав доступ до двох облікових записів електронної пошти канцлера, що містить повний трафік листів з 2012 по 2015 рік.

У 2020 році зловмисники отримали доступ до персональних даних кількадесят тисяч пацієнтів мережі психологічних клінік Фінляндії, Vastaamo [5]. Конфіденційна інформація про пацієнтів була частково опублікована в даркнеті, а з деякими клієнтами Vastaamo хакери і зовсім

зв'язалися безпосередньо. Сама компанія повідомляла про злам її інформаційної системи двічі: в листопаді 2018 та березні 2019 року.

Можна зробити висновок, що в сучасному світі хакерські атаки можуть мати вплив як на великі корпорації, так і на життя політиків і звичайних людей. Наступна видозміна кібератак має всі шанси впливати на життєдіяльність і здоров'я людини.

З 2014 року появилися розумні пристрої і девайси: розумні холодильники, фітнес браслети, шоломи віртуальної реальності, окуляри доповненої реальності. З 2018 року розпочали активно імплантувати чіпи, які б замінювали ключі, карти, ідентифікаційні дані, а в 2019 році проєкт "xNT" почав розсилку чіпів для імплантації в руку своїм покупцям. Apple заснували тенденцію на FaceID, завдяки якій можна здійснювати покупки і ідентифікувати людину просто по обличчю [6]. Дані винаходи свідчать про те, що апаратура стає ближче до тіла людини, що створює великий ризик кібератак, які можуть вплинути на фізичний стан людини.

Підводячи підсумки, можна констатувати, що безпека даних наразі залежить від захисту процесів, інформації та діяльності в кіберпросторі. Відсутність заходів кібербезпеки може призвести до порушення конфіденційності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дядкін М. Что такое кибербезопасность и почему за этой профессией будущее? Режим доступу: https://proglib.io/p/chto-takoe-kiberbezopasnost-i-pochemu-za-etoy-professiey-budushchee-2020-07-20
2. Про тлумачення та визначення поняття «кібербезпека». Режим доступу: http://ippi.org.ua/sites/default/files/14boavpk.pdf
3. Sephton C. Самые крупные утечки данных в бизнесе за последние годы. Режим доступу: https://currency.com/ru/major-data-breaches
4. Российские хакеры взломали электронную почту Ангелы Меркель – Spiegel. Режим доступу: https://www.eurointegration.com.ua/rus/news/2020/05/8/7109694/
5. Нефьодова М. В Финляндии взломан психотерапевтический центр. Данные пациентов опубликованы в даркнете. Режим доступу: https://xakep.ru/2020/10/27/vastaamo/
6. Інформаційна безпека і кібербезпека – в чому різниця? Режим доступу: https://indevlab.com/uk/blog-ua/informatsijna-bezpeka-i-kiberbezpeka-v-chomu-riznitsya/

УДК 004.056

Лобанчикова Н. М., канд., техн. наук, доцент,
доцент кафедри КІтаКБ,
Лобанчикова В. С., студентка, гр.ЗКБ-17
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТЕХНОЛОГІЇ EDGE COMPUTING ПРИ ПОБУДОВІ IoT СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ

Розвиток інформаційних технологій та входження людства в четверту промислову революцію (INDUSTRY 4.0), призвело до виникнення ряду новітніх технологій, що стрімко входять у наше життя, зокрема технології Інтернету речей (IoT). Їх впровадження з кожним роком зростає величезними темпами. IoT-системи впроваджуються, як у побуті, так і у промисловості, в цілому у діяльності людини. Не обійшло впровадження такого роду систем і об'єктів критичної інфраструктури. Все це створило нові загрози кібербезпеки у житті людства, нові виклики та можливості. Наслідки вдалих кібератак можуть бути катастрофічними, як для окремого члена суспільства, так і для нації, людства в цілому.

Дослідження процесів захисту від кібератак в інформаційному суспільстві набирає обертів та розділяється в залежності від об'єктів захисту. Задача мінімізації кібернетичних впливів внаслідок атак на IoT-системи є актуальною задачею сьогодення. Найбільша кількість атак припадає на портативні (кінцеві) пристрої, використання безпровідних технологій зв'язку між елементами системи створює передумови для здійснення кібератаки на систему. Особливо актуально дана задача ставиться при створенні систем охорони периметру військових об'єктів, об'єктів критичної інфраструктури та інших об'єктів, де реалізація атаки може мати геополітичне значення.

Підходи до побудови IoT постійно удосконалюються, так само як і технології, методи та підходи до їх захисту. Поява технологій edge computing направлена на вирішення кола задач кібербезпеки, концепція якої базується на децентралізованому зборі та обробці даних, тобто найближче до кінцевих IoT-пристроїв. Використання такого підходу при побудові IoT-систем має ряд переваг, зокрема:

- мінімізація часу на обробку та прийняття рішення;
- зменшення навантаження на канали передачі даних;
- зменшення об'ємів даних, що зберігаються в хмарі чи на фізичних серверах;
- зменшення навантаження на центри обробки даних (ЦОД).

Комбінування IoT та edge computing в сфері кібербезпеки може використовуватися для:

- моніторингу безпеки мережі;
- аутентифікації;
- шифрування;
- виявлення порушника в системах охорони периметру та контролю доступу;
- інформаційних відеосистемах при аналізі потоку даних та розпізнавання;
- аналітики безпеки у питаннях виявлення злоякісного програмного забезпечення, компрометації IoT- пристроїв та їх захопленні;
- прогнозування загроз;
- захисту інтерфейсу,
- механізмів доставки.

Провідну роль у кібербезпеці IoT відіграє компанія Cisco, що розробила і запропонувала ряд концептуальних і технічних рішень щодо захисту та дослідження IoT-технологій, в тому числі і IoT- систем. Зокрема розроблено фреймворк безпеки IoT, що став корисним доповненням до еталонної моделі.

Набір датчиків, що використовується в системах охорони периметру є визначеним, однак на кожному об'єкті різниться їх комбінування, розміщення, налаштування. Типовими є датчик руху, камера відеоспостереження, перепустка та сирена. Їх кількість буде залежати від периметру зони охорони, однак вони є типовими для більшості систем охорони. Для дослідження процесів кібернападів, проведемо моделювання кластеру системи охорони в програмному середовищі Cisco Packet Tracer, що включає відеокамеру, датчик руху, сирену, RFID- зчитувач та RFID-картку, шлюз для прийому/передачі інформації та відповідно монітор IoT. Ці пристрої і є стандартними компонентами IoT-системи охорони периметру. В залежності від території об'єкту охорони визначається необхідна кількість кластерів. Також на визначення кількості елементів системи впливають технічні характеристики вибраних засобів. Проведено підключення всіх IoT пристроїв та налаштування роботи системи, а також перевірено їх працездатність. Такого роду кластер використовуємо для моделювання та аналізу кібератак на такого роду системи, дослідження процесів відновлення системи після атак.

Така емуляція дозволяє розробити ряд практичних засобів щодо підвищення рівня кібербезпеки IoT-систем охорони периметру та безпосереднього впровадження на об'єктах захисту. Побудова комп'ютерна модель дозволяє нам визначити потенційні кіберзагрози та розробити технологію забезпечення кібербезпеки компонентів IoT.

Секція 3
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 378:004.9

Попов О. О.,
д-р. техн. наук, старш. наук. співроб., заступник директора,
Яцишин А. В.,
канд. пед. наук, старш. наук. співроб., провідний наук. співроб.,
Яцишин А. В.,
д-р. техн. наук, старш. наук. співроб., провідний наук. співроб.,
Ковач В. О.,
канд. техн. наук, старш. наук. співроб., провідний наук. співроб.
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Ядерна енергетика є важливим напрямом функціонування розвинених світових держав. На жаль, великі ядерні аварії, що сталися в історії атомних електростанцій (АЕС) (Трі-Майл-Айленд, Чорнобильська, Фукусіма-1), спричинивши глобальний вплив призвели до значного радіоактивного забруднення, завдавали чималої шкоди здоров'ю населення, природним та агроекологічним системам тощо [5, 3]. Оскільки АЕС є об'єктами підвищеної небезпеки, то перспективи їх розвитку тісно пов'язані з питаннями їх безпечного функціонування та захисту територій, цивільного захисту населення та навколишнього природного середовища на території розміщення станцій. За різних негативних обставин (порушення технологічних процесів, техніки безпеки і режиму роботи, техногенні аварії та інциденти, природні явища, диверсії тощо) на АЕС можуть виникати надзвичайні ситуації, які створюють значний ризик для природного середовища, здоров'я персоналу та населення прилеглих територій [3].

В новій технологічній ері за умови наявності цифрової альтернативи існування розвиток більшої частини аналогових систем стає недоцільним. Основною метою цифровізації є досягнення цифрової трансформації існуючих та створення нових галузей економіки, а також трансформація сфер життєдіяльності у нову більш ефективну та сучасну. Високотехнологічне виробництво та модернізація промисловості за допомогою цифрових технологій, масштаби і темпи цифрових трансформацій повинні стати пріоритетом економічного розвитку. Сектори економіки, що використовують цифрові технології, зростають швидше, дешевше та якісніше [3]. Відповідно і у галузі енергетики потрібно ширше

впроваджувати цифрові технології і успішні проєкти зарубіжних розробників. У [5] описано, що після ядерної аварії на Фукусімі-1 було створено симуляційну платформу NURESAFE7 на базі NURSIM – платформи для аналізу безпеки, експлуатації та інженерії проєктування ядерних реакторів. Віртуальна ядерна електростанція (Virtual4DS) – це інтегрована імітаційна платформа, що охоплює середовище АЕС, основою якого є цифровий реактор, що складається з цифрового трафіку, цифрової метеорології та даних про процеси у земній корі. На основі великих даних, мобільного інтернету, штучного інтелекту, хмарних обчислень та інших передових цифрових технологій за допомогою віртуальної АЕС можливо виконати моделювання багатоактивних операцій, розглянути еволюцію ядерних аварій, використати для підтримки прийняття управлінських рішень, передбачати надзвичайні ситуації та ін. [5]. Тому завдяки цифровим технологіям питання «безпеки ядерної енергетики» отримали нове значення і для персоналу АЕС, і для підготовки майбутніх фахівців для галузі енергетики [2].

Імерсивні технології наразі є функціональними і доступними, за допомогою яких можливо моделювати складні завдання, що вимагають адаптивного мислення і реальних навичок. А тому ці технології є ідеальним інструментом для навчання персоналу в цифрову еру. Імерсивні технології стануть основою навчання в промисловому середовищі, адже навчання стане більш ефективним, цікавим і безпечним [4].

Китайськими вченими було розроблено симулятор Virtual4DS з підтримкою VR для моделювання подій життєвого циклу АЕС і екстремальних сценаріїв, таких як руйнування реактора. Застосовуючи дану платформу можна проаналізувати безпеку нових реакторів, а також дати прогнози зміни рівня радіації і довгостроковим впливам на навколишнє середовище. Virtual4DS також можна підключити до нової системи управління АЕС для проведення тренувань, навчання персоналу, моделювання аварій для перевірки ефективності планів дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Використання розробленого програмного забезпечення буде здійснюватися для проєктування і оцінки безпеки об’єкта через аналіз великих даних з цифрового реактора поряд з інформацією про клімат, тектонічний рух на певних ділянках [2]. У [5] зазначено, що «цифровий реактор» (VisualBUS) був розроблений для забезпечення високої точності інтегрованого моделювання мультифізичних процесів для ядерної енергетики. Завдяки інтеграції цифрових технологій, таких як великі дані, хмарні платформи, візуалізація, VR та висока продуктивність обчислень, робота цифрового реактора спрямована на досягнення повного діапазону та інтегрованого моделювання поведінки реактора у повно-

цикловому режимі. Virtual4DS є інтегрованою симуляційною платформою для моделювання аварій та вирішення надзвичайних ситуацій на АЕС і виконує такі задачі: моделювання проєктування та експлуатація реактора, моделювання аварії та попередження про них, повномасштабна міграція радіонуклідів та оцінка наслідків для навколишнього середовища, оцінка ризиків для здоров'я населення. Virtual4DS можливо підключити до інформаційної системи АЕС та отримати доступ про її стан у реальному часі. Також Virtual4DS має ширше застосування, а саме: при бурінні свердловин, при випробовуванні ядерної зброї, на АЕС тощо [5].

Висновки. Визначено, що потужні енергетичні компанії активно застосовують дані технології для різних потреб галузі, а саме: для тренування персоналу, представлення нового обладнання (виставкові комплекси) та ін. Наразі імерсивні технології на АЕС застосовують у таких напрямах: 1) *моделювання різних процесів ядерної енергетики* (цифровий реактор та віртуальна АЕС); 2) *експлуатація, ремонт і обслуговування обладнання АЕС*; 3) *презентація діяльності, будівництво АЕС;* 4) *тренування та навчання персоналу.* Також, застосування імерсивних технології підтверджує свою економічну ефективність через скорочення вартісних і тимчасових витрат на відрядження персоналу до об'єктів; усунення помилок проєктування до початку етапу будівельно-монтажних робіт; підвищення рівня промислової безпеки; підвищення ефективності управління АЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. On approval of the Concept of the development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80 (2018).

2. Popov O., Iatsyshyn A., Sokolov D., Dement M., Neklonskyi I., Yelizarov A. (2021) Application of Virtual and Augmented Reality at Nuclear Power Plants. *Systems, Decision and Control in Energy II. Studies in Systems, Decision and Control*, vol. 346. pp. 243-260. https://doi.org/10.1007/ 978-3-030-69189-9_14.

3. Popov, O., Iatsyshyn A., Kovach, V., Artemchuk, V., Taraduda : Analysis of Possible Causes of NPP Emergencies to Minimize Risk of Their Occurrence. *Nucl. Radia. Saf.* 1(81), 75-80 (2019). https://doi.org/10.32918/nrs.2019.1(81).13.

4. Virtual reality in industrial automation. http://ua.automation.com/ content/virtualnaja-realnost-v-promyshlennoj- avtomatizacii.

5. Wu, Y.: Development and application of virtual nuclear power plant in digital society environment. *Int J Energy Res.* 1–13 (2019). https://doi.org/10.1002/er.4378.

УДК 004.42:519.8

Мельников О. Ю., канд. техн. наук.,
доцент кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень
Недоруба Я. О., студент спеціальності «Системний аналіз»
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Газотранспортна система України – одна з найпотужніших і найрозгалуженіших мереж магістральних газогонів у світі. Близько 50% природного газу до країн Європи транспортується саме українською ГТС [1]. У підпорядкуванні ТОВ «Оператор ГТС України» є низка магістральних газопроводів, які містять таке виробниче обладнання, як газорозподільні станції (ГРС) та компресорні станції (КС). Завдяки ним газ дістає до кінцевого споживача.

Було поставлено завдання створення системи підтримки прийняття рішень для прогнозування середнього тиску газу у газопроводі на основі характеристик витратоміра та показників газопостачання.

Щоквартально створюється так званий «Місячний звіт» від кожної газорозподільної станції (ГРС). Цей звіт містить як характеристики витратоміра, які не змінюються протягом звітного періоду, так і «результати опитування», тобто деякі показники, які змінюються щоденно.

До постійних характеристик, які тем не менш різні на різних ГРС, відносяться:

– густина, кг/м^3;
– вміст N_2, мол.%;
– вміст CO_2, мол.%.

До «денних» характеристик відносяться:

– об’єм, тис. м^3;
– середній тиск, кгс/см^2;
– середня температура, °С.

Наприкінці звітного періоду розраховуються середні показники за місяць:

– середній об’єм, тис. м^3;
– середній тиск, кгс/см^2;
– середня температура, °С.

Вочевидь, середній тиск має залежність від об’єму, температури та інших показників (рис. 1).

Задачу прогнозування може бути вирішена методом штучних нейронних мереж [2-3].

ГРС	Місяць	Рік	Густина, кг/м³	Вміст N_2, мол.%	Вміст CO_2, мол.%	Сер. об'єм, тис.м³	Сер.темп., °C	Сер.тиск, кгс/см²
ГРС1	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	72,75547581	-3,742581	3,7732258
ГРС1	3	2020	0,7031	0,833	0,1976	62,88576161	-2,166129	3,8316129
ГРС1	6	2020	0,7031	0,833	0,1976	25,13652733	14,399333	2,964
ГРС1	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	28,52063733	11,759333	3,0083333
ГРС2	12	2019	0,7019	0,7169	0,1868	296,4760677	1,5770968	2,9680645
ГРС2	3	2020	0,7181	1,0758	0,3763	230,3885197	1,7377419	2,9280645
ГРС2	6	2020	0,7181	1,0758	0,3763	36,220909	20,144	2,5556667
ГРС2	9	2020	0,7184	1,1436	0,3361	34,67737533	17,676667	2,561
ГРС3	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	146,2572006	-10,03355	3,2416129
ГРС3	3	2020	0,7031	0,833	0,1976	116,9706845	-4,389032	3,2229032
ГРС3	6	2020	0,7031	0,833	0,1976	31,285415	17,251667	2,546
ГРС3	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	22,276088	12,858667	2,5072414
ГРС4	12	2019	0,7031	0,833	0,1976	141,0786355	-4,243871	3,5525806
ГРС4	3	2020	0,7169	1,4638	0,2964	108,0490155	-4,007	3,5543333
ГРС4	6	2020	0,7169	1,4638	0,2964	26,254952	9,9883333	3,049
ГРС4	9	2020	0,7031	0,833	0,1976	24,57181	14,02	3,06

Рис. 1. Наявні дані

Наша модель нейронної мережі буде мати 5 вхідних нейронів:

x_1 – густина, кг/м³;

x_2 – вміст N2, мол.%;

x_3 – вміст CO2, мол.%

x_4 – середній об'єм, тис.м³

x_5 – середня температура, °C.

Назва ГРС, місяць та рік є інформаційними факторами, оскільки вже враховані в перших трьох показниках.

Вихід – один нейрон, визначаючий середній тиск, кгс/см²

Архітектурою мережі визначимо персептрон з двома прихованими шарами і п'ятьома нейронами у кожному з них. Активаційна функція – сигмоїда. Навчання мережі буде проводитися методом зворотного поширення помилок.

Далі потрібно реалізувати цю модель у середовищі програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оператор ГТС України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:: https://tsoua.com // Дата звернення: 14.03.2021.

2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. – Москва: «Вильямс», 2001. – 288 с.

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Пер. с англ. – Москва: «Вильямс», 2006. – 1104 с.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Ковтун Б. В., студент кафедри програмного забезпечення
Денисюк А. В., асистент
Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ UNREAL ENGINE 5

Unreal Engine 5 [1] – ігровий рушій, розроблений і підтримується компанією Epic Games. Відрізняється від попередніх версій технічним і графічним аспектом, також були введені нові технології: Nanite та Lumen. Основне призначення – комп'ютерні ігри.

Мета роботи: Визначити основні особливості Unreal Engine 5.

Unreal Engine спочатку був розроблений для шутерів від першої особи, використовувався в різних жанрах, включаючи платформери, бойові ігри та MMORPG, а також був прийнятий на інших ринках, зокрема, у кіно та у телевізійній індустрії. Написаний на C ++, Unreal Engine відрізняється високим ступенем портативності, підтримуючи широкий спектр платформ: Microsoft Windows, Linux, Mac OS і Mac OS X та інші.

Головні особливості Unreal Engine 5 [1]:

– Використання асетів з сотнями мільйонів полігонів, які зараз використовують в кіно

– Новий метод глобального освітлення – Lumen

– Єдина якість асетів незалежно від дальності їх розташування(LODS)

– Відсутність появи предметів «з повітря»

Головні недоліки Unreal Engine 5:

– Виросте розмір проєктів на Unreal Engine 5

– Виросте потреба в обчислювальних потужностях

Lumen [3]– це повністю динамічне рішення глобального освітлення, яке оперативно реагує на зміни сцени та світла. Система надає дифузне взаємовідбиття з нескінченними відбиттями та непрямими дзеркальними віддзеркаленнями у величезних детальних середовищах на масштабах від кілометрів до міліметрів. Художники та дизайнери можуть створювати більш динамічні сцени, використовуючи люмен.

Nanite [3]– одна з ключових технологій на основі Unreal Engine 5, показана 13 травня з технологією, що працює на PS5. Вона дозволяє показувати в кадрі стільки геометрії, скільки бачить око, і залежить від чіткості - чим більше, тим вище стає деталізація. За допомогою Nanite

розробники зможуть використовувати в грі асети таких якостей, які раніше попросту були недоцільними, оскільки для цих асетів потрібно було надзвичайно багато ресурсів комп'ютера.

Також підтримуваною технологією Unreal Engine 5 є DirectX Raytracing API (DXR) [2] – це функція, представлена в інтерфейсі програмування (API) Microsoft DirectX 12, що реалізує трасування променів, для візуалізації відео графіки. На рисунку 1 показано використання технології Nanite, Lumen та Raytracing.

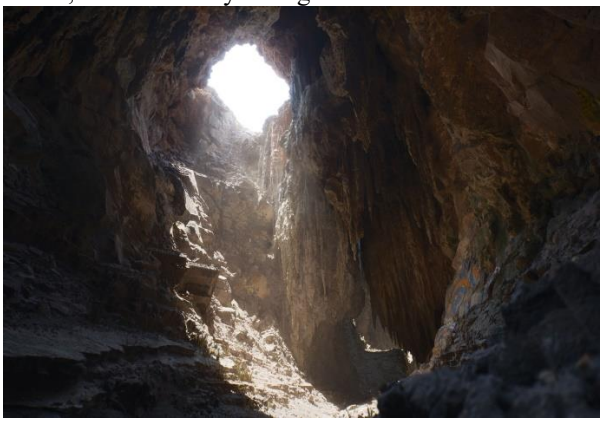


Рис.1. Знімок кадру з технологічної демонстрації Unreal Engine 5

Висновки. Отже, Unreal Engine 5 принесе справжню революцію у створенні комп'ютерних ігор. Нові технології: Lumen та Nanit сильно спростять створення комп'ютерних ігор і тому розробка комп'ютерних ігор стане дешевшим і доступнішим для малих ігрових студій. Буде доступна можливість використання асетів з сотнями мільйонів полігонів, що призведе до збільшення якості об'єктів, збільшенню потреби в обчислювальних потужностях та збільшенню розміру вихідного проєкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Unreal Engine 5 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://habr.com/ru/company/pixonic/blog/501828/
2. DirectX Raytracing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/DirectX_Raytracing
3. Lumen і Nanite [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.unrealengine.com/en-US/blog/a-first-look-at-unreal-engine-5

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Захарчук М. Д., студент кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ DIRECTX11 І DIRECTX12

DirectX [1]– це набір функцій та компонентів API (application programming interface – інтерфейс програмування додатків) в ОС Windows, який дозволяє програмному забезпеченню безпосередньо взаємодіяти з відео- та аудіо- обладнанням. Основне призначення – комп'ютерні ігри, однак він іноді необхідний деякими програмами для роботи з графікою.

Мета роботи: порівняльний аналіз directx11 та directx12

Інтерфейс DirectX 11 [1] був представлений компанією Microsoft в 2009 році разом з операційною системою Windows 7 і вніс обробку багатьох потоків одночасно, що дозволило підтримувати нові архітектури відеокарт та нові покоління процесорів.

Головні особливості DirectX 11 [1]:

– Підтримка багатоядерних обчислень та нових моніторів формату 16:9

– Поява модуля тесселяції (збільшення кількості вершин)

– Збільшена кількість шейдерних бібліотек

– Підтримка штучного інтелекту

– Оновлення блоку обробки шейдерів

– Нові формати стиснення текстур і передавання шейдера в глибинний буфер

Недоліки DirectX 11:

– Високі потреби до ресурсів комп'ютера

– Відсутність підтримки попередніх ОС

– Відсутність можливості трасування променів

DirectX 12 [2] вперше представлено компаніями Microsoft та NVIDIA 20 березня 2014 року. Розробники внесли ряд змін у Direct3D, що дало пришвидшити та збільшити ефективність багатьох графічних операцій. Нові зміни дозволяють створювати більш детальні сцени та досягти повного використання можливостей сучасних GPU.

Інновації DirectX 12 [2]:

– DirectX Raytracing дозволяє моделювати реальну поведінку світла в грі, створюючи реалістичні графічні ефекти, такі як глобальне освітлення, відображення й тіні.

– Профілювання процесора та GPU у режимі реального часу.

– Оптимізація та синхронізація функцій програмного забезпечення

– Оновлені алгоритми 2D та 3D конвеєрів

– Бібліотека шейдерів збільшена у 2 рази

– Використання нових технологій, які забезпечують швидке обчислення

Окрім цього, DX12 розподіляє по потокам/ядрам найоб'ємніші завдання з підготовки даних і подальшій обробці їх на GPU, що впливає позитивно на продуктивність (рис. 1).

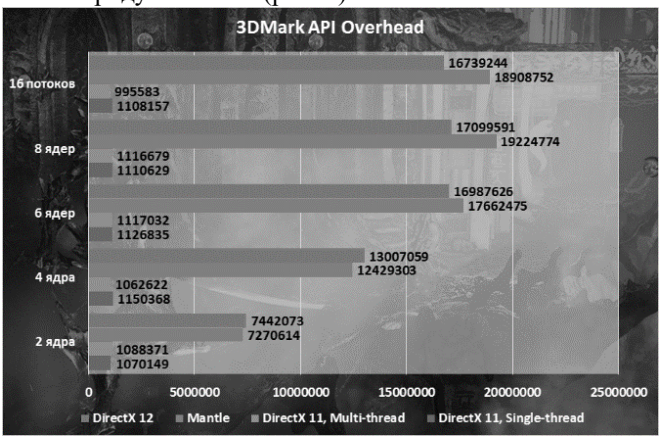


Рис.1. Порівняння продуктивності DirectX11 та DirectX12

Висновки. Отже, DirectX12 на відмінну від DirectX11: підтримує використання нових архітектур відеокарт та нових технологій обробки даних, забезпечує більш високу продуктивність, швидкість обробки даних, оптимізацію роботи центрального процесора та GPU, високу стабілізацію роботи всієї операційної системи та дозволяє реалізувати технологію трасування променів. Головною перевагою DirectX12 над DirectX11 є зменшення потреб у апаратному забезпеченні, а також більш ефективне розпаралелювання роботи між потоками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Microsoft DirectX 11 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:https://ru.gecid.com/video/microsoft_directx_11___novyeyi_vitok_yuvolyajii_igrovoyi_grafiki/

2. Романюк О.Н. Аналіз API DirectX 12 / О.Н. Романюк, А.В. Марущак, В.А. Шмалюх // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р.

УДК 004.925

Захарчук М. Д., студент,
Романюк О. В., канд. техн. наук, доцент
Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ API OPENGL

OpenGL (Open Graphics Library – відкрита графічна бібліотека) [1] – це набір функцій та компонентів API (API – Application Programming Interface) для розробки застосувань реалістичної двовимірної та тривимірної графіки, розроблений і затверджений у 1992 році провідними фірмами в сфері індустрії програмного забезпечення як ефективний апаратнонезалежний інтерфейс, придатний для реалізації на різних платформах.

Основні можливості OpenGL [1] :

– Стабільність – усі зміни та оновлення стандартів бібліотеки забезпечують підтримку та сумісність із раніше розробленим програмним забезпеченням.

– Надійність і простота перенесення на інші апаратно-програмні платформи.

– Забезпечення однакового візуального результату в різних операційних системах та на різному обладнанні.

– Легкість використання.

– Зручний у використанні інтерфейс.

Основне завдання OpenGL [1] – відображення двовимірних та тривимірних об’єктів у статичних і динамічних сценах. Об’єкти задаються у вигляді сукупності вершин (для геометричних фігур) або пікселів (для растрових зображень). OpenGL спочатку перетворює вихідні дані (примітиви та зображення) у піксельне подання, асоціюючи з кожним сформованим пікселем необхідні для його відображення та подальшої роботи дані, а потім розташовує результат перетворення в буфері кадру.

Базові функції [2] забезпечують побудову зображень графічних примітивів (точки, лінії, багатокутники, растрові зображення), перетворення координат, обмеження області видимості, управління кольором, освітленням, текстурою, туманом. Функції розширеної бібліотеки є додатком базового набору функцій і призначені для формування зображень сфер, дисків, конічних циліндрів, управління текстурою і перетвореннями координат, тріангуляції багатокутників, побудови кривих та поверхонь на нерегулярній сітці контрольних точок з використанням форм Без’є та раціональних B-сплайнів.

Всі базові функції можна розділити на п’ять категорій [2]:

– Функції опису примітивів визначають об’єкти нижнього рівня ієрархії (примітиви), які здатні відображати графічна система.

– Функції опису джерел світла служать для опису положення і параметрів джерел світла, розташованих у тривимірній сцені.

– Функції завдання атрибутів. За допомогою завдання атрибутів програміст визначає, як будуть виглядати на екрані відображувані об'єкти. Як атрибути OpenGL використовує колір, характеристики матеріалу, текстури, параметри освітлення.

– Функції візуалізації дозволяють задати положення спостерігача у віртуальному просторі, параметри об'єктива камери. Знаючи ці параметри, система зможе не тільки правильно побудувати зображення, але і відсікти об'єкти, які не потрапили в поле зору.

– Набір функцій геометричних перетворень дозволяє програмісту виконувати різні перетворення об'єктів – поворот, зсув, масштабування.

Всі функції реалізуються у вигляді конвеєра [2] , який складається з декількох етапів обробки даних (рис.1). Обробка функцій та команд реалізується у вигляді черги. Головна особливість OpenGL полягає у тому що всі функції є незалежними, та можуть використовуватися окремо одна від одної.

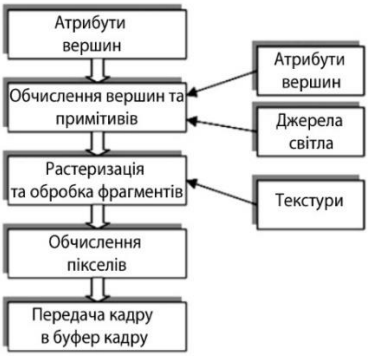


Рис.1. Функціонування конвеєра бібліотеки

Висновки

Отже, OpenGL є одним з універсальних і зручних засобів, що допомагає в роботі з двовимірним і тривимірним простором. Його головні переваги над іншими API – зручність, простота, стабільність, багатоплатформеність та простота у програмуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лященко, А.А., Демченко, В.В., Бородавка, Є.В., Смирнов, В.В. (2008) Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка: використання бібліотеки OpenGL: Навчальний посібник. Київ: КНУБА.

2. The OpenGL graphics system: a specification (version 1.1).

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Кагальняк Р. Ю., студент кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ І РАСТЕРИЗАЦІЇ

Формування реалістичних зображень [1-3] є актуальною задачею комп'ютерної графіки. Сьогодні найчастіше використовують метод растеризації, який забезпечую можливість формувати динамічні зображення. Однак при цьому досягти фотореалістичності проблематично.

RTX [2, 3] – (Ray Tracing Texel eXtreme або трасування променів) – доволі нова технологія в комп'ютерній графіці.

Трасування променів - це технологія рендеринга тривимірної графіки, де використовується цей принцип. Спеціальний алгоритм відстежує шлях променя від об'єкта освітлення, а потім створює симуляцію того, як він взаємодіє з об'єктами: відбивається, заломлюється і так далі.

Трасування променів дозволяє створювати реалістичне освітлення, яке практично не відрізняється від реального.

Алгоритм бере до уваги, де саме промінь світла торкається об'єкта, враховує властивості поверхні та обчислює, як в таких випадках поводить себе цей промінь: де він почне розсіюватися, де відбиватися від інших об'єктів, де змінить колір, а де відкине тінь.

На відміну від трасування променів, при растеризації комп'ютер постійно конвертує тривимірну графіку в двовимірні пікселі і, власне, виводить їх на екран. Велика частина ефектів, таких як тіні або відблиски зараз створюється завдяки шейдерам.

Різниця між цими технологіями очевидна. Нижче наведено 2 кадри з гри «Metro Exodus» (на верхньому кадрі технологія трасування променів вимкнена, на кадрі внизу – ввімкнена).

На першому кадрі кімната занадто сильно освітлена, і в реальному житті вона б виглядала не так (рис. 1). Джерело світла в сцені тільки одне - вікно, а тому набагато більш «темний» варіант з використанням RTX.

Рис. 1. Кадри з гри «Metro Exodus»

Висновки. Технологія трасування променів дозволяє створювати значно реалістичніше освітлення у тривимірних сценах порівняно з растеризацією. Проте, технологія RTX досить вимоглива до апаратного забезпечення, тому растеризація досі більш поширена в комп'ютерних іграх, де обчислення виконується в реальному часі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник./ О. Н. Романюк – Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця –2001. –129 с.
2. Ray tracing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_(graphics)
3. Як працює рендеринг 3D ігр: растеризація і трасування променів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : https://habr.com/ru/post/480338/

УДК 004.9

Пількевич І. А., д-р техн. наук, проф., професор кафедри,
Мірошниченко С. І., викладач кафедри,
Колісник О. С., курсант, гр. 183
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ІНСПЕКТОРА ВІДДІЛУ КАДРІВ

Соціально-економічний і науково-технічний розвиток України на сучасному етапі пов'язані з вирішенням проблем інформатизації держави, суспільства та особливо документообігу. Інформаційне забезпечення діяльності щодо управління кадрами є складовою частиною інформатизації держави.

Науково обґрунтовано і практично доведено, що важливим засобом підвищення ефективності управління персоналом є інформатизація всіх напрямків роботи щодо обліку особистих даних особового складу.

Сучасні автоматизовані системи управління персоналом призначені для оптимізації роботи, в першу чергу, керівництва і персоналу кадрових служб підприємств (крім бухгалтерії та деяких інших підрозділів) і відіграють велику роль у підвищенні продуктивності їх праці. Зокрема, менеджери з персоналу за допомогою таких систем позбавляються від виконання рутинних операцій при роботі з кадрами, підготовки та обліку наказів (існують оцінки, що тільки на роботу з документацією по персоналу кадровики витрачають до 60% свого робочого часу).

Основною метою системи управління персоналом є всебічна інформаційна підтримка практичної діяльності інспектора відділу кадрів на основі комплексу організаційних, нормативно-правових, технічних, програмних та інших заходів.

Метою роботи є розробка інформаційної підсистеми оптимізації роботи інспектора відділу кадрів.

Об'єктом дослідження є процес обліку особистих даних особового складу організації.

Предметом дослідження є застосування системного підходу для проєктування складних автоматизованих систем управління.

Автоматизація роботи відділу кадрів покликана не замінити існуючу традиційну систему комунікації персоналу (з її нарадами, телефонними дзвінками й наказами), а лише доповнити її.

Але існують не тільки глобальний документообіг процесів на рівні держави або міністерства. Є ще багато рутинної роботи по документообігу всередині організації (наприклад, облік особового складу, який прибув на навчання, заповнення їх документів, видача документів на

прибуття та вибуття та ін.). Все це може відбуватися в прискореному режимі. Тому потрібно створити систему, яка дозволяє прискорити рутинну роботу по видачі необхідних документів для аналізу керівництву організації, внаслідок чого прискориться робота для ефективного та своєчасного прийняття рішення.

Вимоги до системи можуть постійно змінюватися. Тому необхідно, щоб інформаційна система мала простий інтерфейс та можливість швидко перебудовуватися для внесення змін.

У роботі запропоновано автоматизований механізм підвищення кадрового потенціалу підрозділу шляхом прискорення видачі відповідних документів, проведено економічне обґрунтування впровадження інформаційної підсистеми та показана її ефективність на практиці.

Проєктування та експлуатація інформаційної підсистеми забезпечується програмними, технічними, організаційними та правовими засобами.

В роботі було проведено аналітичне дослідження специфіки роботи відділів кадрів підрозділів, їх забезпечення інформаційними ресурсами. Виявлені загальні проблеми у діловодстві відділів кадрів, що знижують ефективність роботи по своєчасній видачі відпрацьованих документів. Розглянуті питання можливості пришвидшення роботи особового складу відділу кадрів по видачі інформації керівництву для своєчасного та якісного прийняття рішень.

Виходячи з аналізу існуючих автоматизованих систем управління персоналом перед розробкою моделі інформаційної підсистеми оптимізації роботи інспектора відділу кадрів було визначено наступні завдання:

– збереження інформації за відповідним інформаційним категоріями;

– ведення обліку особистих даних особового складу;

– створення необхідних звітів для оформлення особистих карток особового складу.

Встановлення програмного забезпечення дозволило провести тестування системи, її доопрацювання, оптимізацію та довести ефективність використання інформаційної підсистеми оптимізації роботи інспектора відділу кадрів.

Практична цінність отриманих результатів після введення інформаційної підсистеми оптимізації роботи інспектора відділу кадрів в роботу полягає в тому, що її використання можливо на різного типу ПЕОМ і на різних операційних системах.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Маренко Д. В., студентка кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕКТОРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Векторне зображення – це сукупність різноманітних простих і складних геометричних об'єктів (примітивів), створених за допомогою математичних формул. Примітивами в машинній графіці прийнято вважати найменші, неподільні з точки зору прикладних програм, графічні елементи, що використовуються в якості базових для побудови більш складних зображень [1]. Векторні зображення можна масштабувати як завгодно: їхній зовнішній вигляд не погіршиться на відміну від растру. Дані зображення створюються у різноманітних графічних редакторах. Для порівняльного аналізу було відібрано найпопулярніші графічні редактори для створення векторних зображень: Adobe Illustrator, Coreldraw та Inkscape.

Мета роботи – порівняльний аналіз графічних редакторів Adobe Illustrator, Coreldraw та Inkscape для створення векторних зображень.

Adobe Illustrator – професійний графічний редактор для створення та редагування векторної графіки від компанії Adobe. Відповідає всім галузевим стандартам, дозволяє створювати будь-які об'єкти [2]. Головні особливості Adobe Illustrator [2]: можливість створення та спільної роботи декількох робочих областей; трасування растрових зображень; кросплатформність; можливість створення тривимірних спецефектів. Основні недоліки: порівняно дорого коштує; дуже вимоглива до системних параметрів.

Інший редактор векторної графіки, Coreldraw, розроблений канадською корпорацією Corel. Дозволяє створювати високоякісні графічні матеріали на платформах Windows і Mac, а також у віддаленому режимі через додаток CorelDRAW.app [3]. Переваги Coreldraw [3]: всеохоплююча підтримка файлових форматів; спільна робота в режимі реального часу; простота освоєння та використання; має нативне програмне забезпечення. Недоліки: дуже складно переробити растрову графіку у векторну; майже завжди спотворює кольори; файли не завжди коректно експортується в інші програми.

Inkscape – вільно розповсюджуваний векторний графічний редактор, зручний для створення як художніх, так і технічних ілюстрацій. Головні

переваги Inkscape [4]: безкоштовність; має простий інтерфейс; використовує відкритий стандарт SVG (Scalable Vector Graphics) від W3C в якості формату за замовчуванням. Основні недоліки: немає модуля імпорту зображень безпосередньо зі сканера; програма витрачає порівняно багато часу на виконання операцій.

Створено таблицю 1, на якій зображено порівняльний аналіз векторних графічних редакторів. Оцінки: 1 – твердження правдиве, 0 – ні.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз графічних редакторів для створення векторних зображень

Характеристика \ Редактор	Adobe Illustrator	Coreldraw	Inkscape
Доступність (ціна)	0	0	1
Кросплатформність	1	1	1
Простий інтерфейс	0	1	1
Багатофункціональність	1	0	0
Низька ресурсозатратність	0	1	1
Простота використання	0	1	1
Підтримка багатьох файлових форматів	1	1	0
Відсутність спотворення кольорів	1	0	1

Висновки

Було проведено аналіз графічних редакторів для створення векторних зображень, який показав, що можливим вибором для початківця буде редактор Inkscape, оскільки він безкоштовний та має простий інтерфейс. Професіоналам рекомендується звернути увагу на Adobe Illustrator, який має широкий функціонал. Coreldraw можна використовувати як дешевшу заміну Adobe Illustrator.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.Н. Романюк. Комп’ютерна графіка. Навчальний посібник/ Вінниця: ВДТУ, 1999. – 130 с.

2. Adobe Illustrator [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html?promoid=PGRQQLFS&mv=other

3. Coreldraw [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.coreldraw.com/ru/product/coreldraw/?hp=hero-pc

4. Inkscape [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://inkscape.org/ru/o-programye/

УДК 004.42

Мєдвєдєв В. В., студент,
Коротун О. В., канд. пед. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ NOSQL БАЗ ДАНИХ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Питання штучного інтелекту є великою й актуальною у наш час темою, розглянемо реалізацію систем штучного інтелекту, яка характерна для такої сфери як соціальні мережі, а саме буде розглядатися підхід до можливого використання різних типів NoSQL баз даних. Питання використання основних типів NoSQL-систем на практиці досліджували: Шаров С.В., який зробив висвітлення особливостей різних типів нереляційних баз даних NoSQL [1]; Клачко Л.Ю. представив класифікацію баз даних NoSQL в залежності від моделі представлення даних [2] та ін.

Усього окремо виокремлюють наступні типи NoSQL-систем керування базами даних (СКБД), а саме: ключ-значення, стовпець-орієнтовані, документоорієнтовані та графові.

Розглянемо використання різних типів NoSQL-систем для реалізація систем штучного інтелекту. Відомо, будь-яка складна поведінка являє собою великий набір умовних реакцій на подразнення. Отже, можемо використати дані про ці подразники для формування реакцій, які потрібно якимось чином зберігати. Проілюструємо використання різних типів баз даних для вирішення цього завдання. В якості прикладу оберемо умовний сайт з можливістю публікувати дописи, додавати у друзі, створювати та вступати у тематичні групи.

Коли користувач реєструється на сайті він має заповнити власний профіль початковою інформацією про стать, вік, вподобання тощо. З точки зору зберігання, профіль може розглядатися як документ й використовувати документоорієнтовану СУБД, наприклад, MongoDB.

В той самий час кожен опублікований допис теж може розглядатися як документ й зберігатись так саме. Після реєстрації в системі потрібно зберегти внесені дані користувачем, які необхідні для його взаємодії з системою, для того щоб позбутися необхідності вносити ці дані кожен раз при переході між веб-сторінками. З метою зберігання різних типів інформації можна застосовувати базу даних типу ключ-значення, наприклад, Redis.

Кожен користувач може вступати у групи та створювати їх, додавати інших користувачів у друзі, інформація про подібні зв'язки можуть бути збережені в межах графової бази даних, наприклад, Neo4j.

Розглянуто організацію зберігання даних, але залишається відкритим питання, як це може допомогти у формуванні алгоритмів інтелектуальних систем. Дослідимо на прикладі рекомендаційної системи, що працює в межах соціальної мережі та може пропонувати знайомства з людьми або вступ в деяку групу, рекомендувати прочитати деякий допис тощо. Алгоритм роботи складається з таких пунктів. При вході в систему дані (документ) профіля користувача зчитуються з жорсткого диску й зберігаються в системі ключ-значення, стаючи одночасно доступними для рекомендаційної системи.

Далі рекомендаційна система отримує дані профіля й на основі вказаних вподобань починає перебирати вузли отримані з графової бази даних (де ребра відповідають вподобанням, а вузли групам). Отримавши множину вузлів система перевіряє чи не вступив користувач вже в цю групу. Далі отримана вибірка може перевірятися на відповідність віковим обмеженням користувача (наприклад, групи для дорослих не мають рекомендуватися підліткам). Далі отримана вибірка підлягає додатковому аналізу, зокрема може перевірятись статистична інформація відносно постів групи, самої групи та користувачів. Наприклад, рекомендаційна система може зробити припущення, що група з високою відвідуваністю, яка часто оновлюється, має більш високий пріоритет видачі, аніж група, яка не оновлювалася продовж довго часу, або, яка не користується попитом. Також в якості критерію може виступати кількість тегів в описі групи. Чим більше спільних тегів в описі групи та в «інтересах» в профілі користувача, тим більше шанс зацікавити його, а отже, тим більший пріоритет при формуванні рекомендації. Додатково може використовуватися статистика користувача, наприклад, якщо користувач не заповнив профіль можуть рекомендуватися групи, в яких зареєстровані «друзі», або той тип груп, який користувач відвідує частіше за інші.

Питання розробки інтелектуальних систем є досить цікавою темою, яка має вирішувати досить великий пласт проблем, але завжди основою цих систем буде інформація, способи її зберігання та представлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шаров, С. В.; Петровський, В. В. Огляд нереляційних баз даних. Всеукраїнська Internet-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення», 2015, 14: 16-18.
2. Клачко, Л. Ю. Класифікація баз даних NoSQL в залежності від моделі представлення даних. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. 2017. С. 207-207.

УДК 004.925

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Найдюк В. І., студентка кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОБРОБКИ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Комп'ютер можна навчити інтерпретувати зображення [1-4] так само, як це робить наш мозок, і аналізувати ці зображення набагато ретельніше, ніж людина може.

Штучний інтелект (ШІ) має широке використання у сфері комп'ютерної графіки: обробка зображень, розпізнавання обличчя та автентифікації для забезпечення безпеки в громадських місцях, виявлення та розпізнавання об'єктів і візерунків на зображеннях та відео тощо. У цій роботі розглянуто цифрову обробку зображень і роль штучного інтелекту в ній.

Різні типи нейронних мереж можуть бути використані для вирішення різних завдань обробки зображень, починаючи від простої бінарної класифікації (перевірка на відповідність зображення певним критеріям) і закінчуючи сегментацією екземплярів. Вибір правильного типу та архітектури нейронної мережі відіграє важливу роль у створенні ефективного рішення обробки зображень.

Розглянемо кілька популярних видів нейронних мереж і задачі, для яких вони використовуються.

Згорткова нейронна мережа (Convolutional Neural Network, CNN) – це клас мереж глибинного навчання, які були створені спеціально для обробки зображень.

ЗНМ складається з шарів входу та виходу, а також із декількох прихованих шарів. Приховані шари ЗНМ складаються зі згорткових шарів, агрегувальних шарів, повноз'єднаних шарів і шарів нормалізації. CNN широко використовуються для впровадження ШІ в обробку зображень та вирішення таких задач, як обробка сигналів, класифікація зображень і розпізнавання зображень [2].

Mask R-CNN – це нейронна мережа на основі CNN, яка може бути використана для розділення об'єктів в обробленому зображенні або відео [3]. Ця нейронна мережа працює у два етапи:

Сегментація – нейронна мережа обробляє зображення, виявляє ділянки, які можуть містити об'єкти, та формує пропозиції.

Генерація обмежувальних коробок (bounding box) та масок – мережа обчислює двійкову маску для кожного класу та генерує кінцеві результати на основі цих розрахунків.

U-Net – це згорткова нейронна мережа, яка дозволяє швидко і точно сегментувати зображення. На відміну від інших нейронних мереж у нашому списку, U-Net був розроблений спеціально для біомедичної сегментації зображень. Тому вважають, що U-Net є кращим за Mask R-CNN, особливо в таких складних завданнях, як обробка медичних зображень.

Генеративна змагальна мережа – це клас алгоритмів штучного інтелекту, що використовуються в навчанні без учителя, реалізовані системою двох штучних нейронних мереж, які змагаються одна з одною в рамках гри з нульовою сумою [4]. Ця методика дозволяє створювати фотографії, які для побіжного огляду людиною виглядають як справжні та мають багато реалістичних елементів, проте є згенерованими або обробленими комп'ютером.

Висновки

За допомогою алгоритмів глибокого навчання та нейронних мереж можна навчити розпізнавати, обробляти та інтерпретувати зображення так, як це потрібно для певного завдання. Прогрес у впровадженні обробки зображень на основі ШІ відкриває широкий спектр можливостей у сферах від медицини та сільського господарства до роздрібної торгівлі та правоохоронних органів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. / О. Н. Романюк ─ Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця ─2001. ─129 с.

2. How to Implement Artificial Intelligence for Solving Image Processing Tasks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.apriorit.com/dev-blog/599-ai-for-image-processing

3. Region Based Convolutional Neural Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Region_Based_Convolutional_Neural_Network

5. GAN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_adversarial_network.

УДК 004.9

Пількевич І. А., д-р техн. наук, проф., професор кафедри,
Мірошниченко С. І., викладач кафедри,
Савельєва І. А., курсантка, гр. 185
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Матеріальні запаси являються найбільш витратним елементом логістичних систем, оскільки вони є не тільки «замороженими» коштами, але й потребують значних витрат на їх утримання та поповнення. Тому постійний розвиток систем матеріального забезпечення, зокрема, систем управління запасами матеріальних ресурсів, є об'єктивним і закономірним процесом.

В умовах глобальних змін у світовій економіці в цілому та в українській зокрема, час від часу загострюються питання організації безперебійного постачання матеріальних ресурсів (МР), призначених для бойової підготовки та забезпечення життєдіяльності Збройних Сил України.

Для забезпечення функціонування військовій частині, передусім, необхідні запаси МР. Обсяг і комплектність запасів МР на складах військової частини є головною умовою своєчасного виконання поставлених перед нею завдань.

Особливо гостро ця проблема стоїть у тому випадку, коли силові структури виконують свої обов'язки в надзвичайних умовах (наприклад, бойових дій), коли, з одного боку, від наявності матеріальних ресурсів залежить виконання завдань, а з іншого – логістичні системи діють у вкрай малопередбачуваних умовах. Тому, від того, наскільки прийнята система управління запасами адекватна умовам, в яких функціонує логістична система, безпосередньо залежить ефективність функціонування всього підрозділу.

Створення запасів дає змогу забезпечувати видачу матеріальних ресурсів відповідно до встановленого регламенту діяльності частини. Тому розробка інформаційної системи управління запасами військової частини є актуальною задачею.

Метою роботи є автоматизація процесів обліку матеріальних цінностей і підвищення ефективності управління запасами матеріальних цінностей військової частини.

Об'єктом дослідження є процеси побудови інформаційних систем для управління запасами матеріальними цінностями військової частини.

Предметом дослідження є моделі та методи управління запасами матеріальних цінностей військової частини.

В роботі були вирішені такі завдання: проаналізовані сучасні методи і технології автоматизації процесів обліку та управління запасами матеріальних цінностей на складах військової частини, визначені напрямки удосконалення їх функціонування; спроєктована інформаційна система, встановлені особливості її функціонування у межах військової частини, визначена структура системи та її компонентів; розроблена математична та алгоритмічна моделі функціонування системи та реалізація прототипу програмного комплексу з використанням MS Visual Studio.

Для розкриття мети дослідження та постановки завдання на розробку моделі інформаційної системи був використаний метод декомпозиції. На основі цього методу було вирішено завдання побудови алгоритму роботи та структури інформаційної системи управління запасами.

При розробці структури інформаційної системи були визначені основні функції інформаційної системи, що розроблена. До таких функцій інформаційної системи відносять: формування накладних; характеристики матеріальних цінностей та їх доступність; замовлені МР на дату; розрахунок оптимальності закупки МР; розрахунок витрат на збереження; замовлені МР на дату у постачальників; розробка документації для проведення інвентаризації.

Математичне забезпечення інформаційної системи розроблено на основі моделі Уілсона та складається з таких етапів: розрахунок витрат на виконання замовлення, розрахунок витрат на зберігання МР на складі, розрахунок загальних витрат управління запасами, визначення оптимального страхового запасу. Для структурованого збереження даних про матеріальні ресурси в інформаційній системі використані система керування базами даних MS Access.

Розроблені звіти значно прискорюють видачу продукції зі складу, виводів та аналізу роботи кожної відповідальної особи складу, наявності необхідних матеріальних цінностей та в якої кількості, можливості проаналізувати видачу матеріальних цінностей за визначений період, прогнозування заказів матеріальних цінностей. Також визначені звіти дають можливість прискорити роботу по видачі описів для проведення інвентаризації підрозділів.

Модулі аутентифікації та контролю доступу служать для визначення типу користувача інформаційної системи, перевірки правильності входу в систему та розмежування прав доступу користувачів до ресурсів. Розроблена інформаційна система військової частини забезпечить ефективну автоматизацію роботи складу.

УДК 004.725

Фролов Л. А., аспірант кафедри «Телекомунікацій»
Національний університет «Львівська політехніка»

ВИКЛИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ МЕРЕЖЕВИХ ФУНКЦІЙ

Різноманітні власні мережеві прилади збільшують як капітальні, так і експлуатаційні витрати постачальників послуг, тим часом викликаючи проблеми окостеніння мережі. Для вирішення цих проблем пропонується віртуалізація мережевих функцій (NFV) шляхом реалізації мережевих функцій як програмного забезпечення на загальному обладнанні.

NFV є важливою інновацією та перспективним підходом для операторів та постачальників послуг. Однак він також стикається з кількома проблемами. Далі узагальнено відповідні виклики, проблеми та можливі рішення.

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ. Віртуалізовані функції повинні відповідати вимогам до швидкодії для підтримки обробки пакетів та швидкості передачі даних для багатьох клієнтів1. Основною проблемою для віртуалізації функцій є те, що ні гіпервізори, ні віртуальні машини не оптимізовані для обробки проміжних пристроїв, високої швидкості вводу-виводу, швидкої обробки пакетів, коротких затримок передачі тощо, від стандартних серверів. Крім того, платформи повинні розміщувати широкий спектр віртуальних машин та програмних пакетів. Нарешті, апаратні та програмні платформи NFV повинні підтримувати багатокористувацьке використання.

ПОРТАТИВНІСТЬ. Очікується, що платформа NFV підтримуватиме завантаження, виконання та переміщення VNF на різних, але стандартних серверах, у середовищах із багатьма постачальниками. Проблема переносимості полягає в тому, як досягти високої продуктивності, використовуючи апаратні прискорювачі і в той же час мати незалежні від апаратного забезпечення NF. Цей підхід гарантує, що VNF не залежать від ОС, а ізоляція ресурсів також гарантується, оскільки VNF виконуються на незалежних віртуальних машинах і відділяються від базової ОС рівнем гіпервізора.

СТАНДАРТНІ ІНТЕРФЕЙСИ. NFV покладаються на існуючу інфраструктуру щоб досягти клієнта. Це створює проблему інтеграції програмного забезпечення управління з інтерфейсами між NFV та базовою інфраструктурою2. Щоб плавно поєднати NFV з верхнім і нижнім шарами, VNF і обчислювальна платформа повинні бути описані стандартними шаблонами.

РОЗГОРТАННЯ ФУНКЦІЙ. З метою оптимізації необхідне розгортання та контроль мережевих функцій, в контексті мережевих вузлів із підтримкою NFV3. Таким чином, багато проблем пов'язано з алгоритмами та проєктуванням системи щодо розгортання функції. Однією з цих проблем є автоматичне надання мережевих та обчислювальних ресурсів4. Подібною та, можливо, навіть більш важливою проблемою є досягнення автоматичного розміщення та розподілу VNF, оскільки розміщення та призначення VNF суттєво впливає на ефективність ланцюжка послуг3. Як автоматичне розгортання, так і розміщення вимагають загального бачення ресурсів, єдиної системи управління та оптимізації з різними механізмами оптимізації, що працюють в ній.

КЕРУВАННЯ ТРАФІКОМ. SDN пропонує нову гнучкість керування трафіком, дозволяючи операторам мережі та провайдерам послуг задавати логічну політику управління, а потім автоматично переводить це у правила пересилання даних. До цього шляхи маршрутизації ретельно відбираються системою оптимізації з урахуванням фізичної топології, пропускної здатності каналів та обмежень мережевих ресурсів. Однак у програмно визначеній архітектурі NFV, управління трафіком оптимізовано спільно з розгортанням NF. Однак уніфікована парадигма оптимізації також ускладнює оптимізацію, оскільки вводиться більше змінних.

Висновки. Для розгортання віртуалізованих мережевих функцій з забезпеченням відповідних вимог до них, пропонується використання наступних інструментів: 1) DPDK5 - це набір бібліотек і драйверів для швидкої обробки пакетів для функцій мережі. 2) NetVM6 - це програмна платформа для запуску різноманітних мережевих функцій на основі стандартного обладнання. 3) ClickOS7 - це високопродуктивна віртуалізована програмна платформа для мережевих функцій. Вона забезпечує невеликі віртуальні машини, що швидко завантажуються та мають невелику затримку.

Для стандартизації інтерфейсів взаємодії з VNF потрібно розвивати північний та південний інтерфейс. Оскільки мережеві функції потребують сервісно-орієнтованих API, щоб керуватись прямо або опосередковано, кожна мережева служба має певну політику роботи та угоду про рівень послуг. Щоб досягнути обчислення керування трафіком, слід розробити евристичні алгоритми, щоб зменшити складність обчислень.

УДК 004.89

Пулеко І. В., канд. тех. наук, доц.
Єфіменко А. А., канд. тех. наук,
Свінцицька О. М., канд. екон. наук,
Державний університет «Житомирська політехніка»

НАЛАШТУВАННЯ МОДУЛЯ РЕГРЕСІЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ У КОНСТРУКТОРІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ AZURE

При рішенні багатьох прикладних задач прогнозування часто необхідно передбачати числові значення показників. Для цього використовують алгоритми регресії. Більш складні алгоритми регресії, такі як регресія на основі нейронних мереж, потребують великого обсягу програмування, тестування, та обчислень, що далеко не завжди може здійснити користувач. Тут на допомогу можуть прийти сервіси які надає Служба машинного навчання Azure (Azure Machine Learning).

Застосування вбудованого в неї Конструктора дозволяє спростити процес створення, навчання та оцінки моделей. Конструктор Служби машинного навчання Azure – це спеціалізований засіб візуального проєктування, котрий дозволяє створювати моделі машинного навчання з мінімальною кількістю коду і містить ряд розроблених модулів машинного навчання.

Проте спрощення побудови моделі ще не означає отримання якісної і точної моделі для рішення конкретних прикладних завдань. Адже кожна модель має ряд параметрів від налаштувань яких і залежить точність моделі.

Незважаючи на те, що нейронні мережі широко використовуються для поглибленого навчання і моделювання складних завдань, таких як розпізнавання зображень, вони також легко адаптуються до завдань регресії.

Будь-клас статистичних моделей можна назвати нейронною мережею, якщо ці моделі використовують адаптивні вагові коефіцієнти і можуть застосовуватися для апроксимації нелінійних функцій вхідних даних. Таким чином, регресія нейронної мережі підходить для задач, які не можна вирішити за допомогою більш традиційних моделей.

Регресія нейронної мережі є контрольованим методом навчання, тому для нього потрібно набір даних з тегами, що включає стовпець міток. Так як модель регресії прогнозує числове значення, стовпець міток повинен належати до числового типу даних. Можна навчити таку модель на наборі даних з тегами. Навчену модель потім можна використовувати для прогнозування значень нових вхідних прикладів.

Існує велика кількість типів нейронних мереж і процес їх налаштування достатньо складний. Для його спрощення у модулі конструктора машинного навчання передбачено створення моделі за допомогою двох методів: створення моделі нейронної мережі з використанням архітектури за замовчуванням та розробка власної архітектури користувача.

Якщо ви не знайомі з нейронними мережами, то приймаєте архітектуру нейронної мережі за замовчуванням. Тут використовується набір властивостей, щоб задати параметри, які керують поведінкою нейронної мережі, наприклад число вузлів в прихованому шарі, швидкість навчання і нормалізацію. Модуль підтримує множину налаштувань, а також налаштування моделі без глибокого знання нейронних мереж.

Якщо ви добре володієте методами побудови нейронних мереж, то можна обрати модуль визначення архітектури для нейронної мережі, призначеної для користувача. Використовуйте цей модуль, якщо потрібно додати додаткові приховані шари або повністю налаштувати мережеву архітектуру, її підключення і функції активації. Для визначення мережевої архітектури використовується мова NET #.

Розглянемо простіший варіант: створення моделі нейронної мережі з використанням архітектури за замовчуванням. Для цього необхідно додати модуль регресії нейронної мережі в конвеєр конструктора.

Вказуємо, як повинна бути навчена модель, для цього обираємо «Діапазон параметрів» та «Параметри настройки моделі» – перебір всіх можливих поєднань зазначених параметрів, щоб визначити параметри, які призводять до оптимальних результатів.

У вікні «Специфікація прихованого шару» обираємо повністю підключений варіант, що для моделі регресії нейронної мережі має такі атрибути: один прихований шар; вихідний шар повністю пов’язаний з прихованим шаром, який, в свою чергу, повністю пов’язаний з вхідним шаром; кількість вузлів в прихованому шарі (за замовчуванням – 100). Кількість вузлів у вхідному шарі визначається кількістю компонентів в навчальних даних, а в вихідному шарі моделі регресії може бути тільки один вузол. Встановлюється максимальна кількість ітерацій та швидкість навчання.

Далі здійснюється підключення набору даних для навчання і навчання моделі. Цей процес може мати кілька ітерацій для корекції моделі.

Після цього конвеєр надсилається на виконання. Налаштований конвеєр може бути застосований для обробки інших даних, шляхом публікації його як веб-сервісу.

УДК 004.925.3

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Бажан В. М., студентка
Вінницький національний технічний університет,
Михайлов П. І., генеральний директор
3D GNERATION GmbH (Німеччина),
Чехместрук Р. Ю., канд. техн. наук, технічний директор
3D GENERATION UA

ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ БОДІ-СКАНЕРІВ

Бодісканер або 3D-сканер [1-7] – пристрій призначений для обмірювання фігури людини з метою одержання величин розмірних ознак. Більшість з 3D методів в даний час, що використовується для сканування фігур людей запозичені з промислових галузей таких як, автомобільна та машинобудівна. Ці методи мають високу точність для статичних об'єктів, але не підходять для зйомки людини як суб'єкта, оскільки людина не може бути абсолютно нерухомою[1].

Переваги використання 3D сканера людини:

– заміна тривалих і часом непростих ручних вимірювань, які не завжди коректні і точні;

– автоматичне тривимірне безконтактне вимірювання тіла людини з подальшою обробкою даних;

– моделювання на екрані індивідуальних для людини предметів одягу;

– висока точність отриманих цифрових даних, необхідних для якісного пошиття;

– можливість віртуально приміряти одяг і подивитися, як вона виглядає на цифровому двійнику.

Галузі застосування 3D сканер body SCAN: комп'ютерна анімація і комп'ютерні ігри; подарунки та сувеніри, такі як скульптури або гравюри; медичні технології і протезування; індивідуально підібрані сидіння, наприклад, для автомобільної і авіаційної індустрії; одяг на замовлення для екстремальних видів спорту.

Особливості 3D сканера body SCAN: дуже швидкі результати зчитування (від 2.5 до 4.5 секунд), висока роздільна здатність завдяки 8 індивідуальним сканам, легко використовується, автоматичне суміщення

наборів даних, яке забезпечує функціональне вирівнювання програмного забезпечення Breuckmann OPTOCAT, формат даних на виході сумісний з усіма стандартними форматами (STL, PLY, WRL)[2].

Застосовуючи 3D сканер одягу, швейні виробники зможуть з легкістю поліпшити зовнішній вигляд і якість продукції, що випускається. Надана 3D сканером інформація про параметри тіла клієнта, дозволяє віртуально приміряти виріб, навіть якщо даних моделей ще немає в наявності і вони ще не пошиті.

Такий підхід значно полегшить і прискорить виробничий процес в цілому, заощадивши час і фінансові витрати. А також це відмінне рішення для створення індивідуальних персоналізованих виробів. Бодісканер в наш час став дуже популярним, тому що застосовуючи його ми полегшуємо собі життя майже в усіх аспектах.

Перевага використання 3D сканера людини; заміна тривалих і часом непростих ручних вимірювань, які не завжди коректні і точні; автоматичне тривимірне безконтактне вимірювання тіла людини з подальшою обробкою даних; моделювання на екрані індивідуальних для людини предметів одягу; висока точність отриманих цифрових даних, необхідних для якісного пошиття; можливість віртуально приміряти одяг і подивитися, як вона виглядає на цифровому двійнику.

Використання боді-сканерів в медицині дозволяє виявити понад 700 генетичних захворювань; створювати індивідуальні протези; виготовляти зубні імплантати; оцінювати стан шкіри від зморшок і пігментації до меланом для раннього виявлення раку; оцінювати функції легенів; складати план лікування; відслідковувати та аналізувати розміри тіла пацієнта, зміни форм і реакцій під час вагітності, планування спеціального лікування (наприклад, при ожирінні, гормональному дисбалансі), дієтичних програм або вправ; моделювати та візуалізувати результати пластичної хірургії і багато іншого.

Сьогодні по тривимірних моделях обличчя людини можна визначити психологічний стан людини, спланувати реабілітаційні заходи, розробити сценарій пластичної операції.

Ще одна сфера застосування, яка набирає все більшої популярності серед фітнес-клубів, спортзалів, атлетів, особистих тренерів і їх замовників, - це оцінка змін тіла для досягнення певних фізичних або дієтич-

них цілей (наприклад, набір м'язової маси або зменшення кількості жирової тканини. Використання боді-сканерів в різних галузях забезпечує суттєве підвищення ефективності відповідних процесів і технологій.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сканер тіла [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%80_%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%B0.
2. Скан-боди - что это такое, принципы использования [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://abatmenty.ru/spravochnik/skan-bodi-2.
3. Романюк О.Н., Марущак А. В, Шмалюх В.А., АНАЛІЗ БОДІ 3D-СКАНЕРІВ ЛЮДИНИ/ Молодь у світі сучасних технологій за тематикою: Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (4-5 червня 2020 р., м. Херсон) / За загальною редакцією Г.О. Райко. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирсякий В. С., 2020. – С 181-184.
4. Романюк О.Н., Кательніков Д.І., Шмалюх В.П. Комп'ютерне моделювання протезів. Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві : колективна монографія / За загальною редакцією Райко Г.О. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. – С.19-31.
5. Романюк О. Н., Марущак А. В., Шмалюх В. А. Методи побудови 3d-сканерів тіла людини .Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2020», (Одеса, 22 - 23 жовтня 2020 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – С. 236-238.
6. Романюк О. Н., Бажан В. М., Вяткін С. І., Михайлов П . І., Чехместрук Р. Ю., Перун І. В. Використання 3D-сканерів ніг /На шляху до індустрії 4.0:інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація. Монографія. Одеса, 2021. -С.48-65
7. Романюк О. Н., Катєльніков Д. І., Шмалюх В. А. Комп'ютерне моделювання протезів Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві : колективна монографія / За загальною редакцією Райко Г. О. – Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2020. – С. 19–32.

УДК 004.89

Пулеко І. В., канд. техн. наук, доцент,
Побережна М. О., студентка
Державний університет «Житомирська політехніка»

ХМАРНЕ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕДИЧНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ КОНСТРУКТОРА МАШИННОГО НАВЧАННЯ AZURE

Машинне навчання (МН) є основою для більшості рішень штучного інтелекту, а створення інтелектуального рішення часто починається з використання МН для навчання прогнозної моделі за допомогою зібраних даних за минулі періоди.

МН широко використовується в медицині. На основі зібраних даних про пацієнтів, навчена модель може застосовуватися для передбачення ризику або виявлення прихованих симптомів захворювання і підбору відповідних методів лікування, що особливо важливо для лікування захворювань, які вкрай бажано діагностувати на ранніх стадіях.

Навчання і розгортання ефективної моделі МН вимагає багато часу, зусиль і ресурсів. Машинне навчання Azure – це хмарна служба, яка допомагає спростити деякі завдання і скоротити час, що витрачається на підготовку даних, навчання моделі і розгортання прогнозної служби.

Існує чотири основні кроки для створення додатка (або моделі) машинного навчання:

Крок 1.Відбір та підготовка набору даних для навчання.

Крок 2. Вибір алгоритму для роботи з навчальним набором даних.

Крок 3. Навчання алгоритму для створення моделі.

Крок 4. Використання і поліпшення моделі.

Пропонована модель буде розроблятись за допомогою Конструктора Машинного навчання Azure, який дозволяє створювати моделі МН без єдиного рядка коду, шляхом візуального з’єднання наборів даних і модулів обробки на інтерактивному полотні для створення моделей МН.

Один з найважливіших кроків – вибір алгоритму для моделі. Тип алгоритму залежить від типу даних і їх кількості в навчальному наборі, а також від типу задачі, яку потрібно вирішити.

Для рішення задачі були застосовані алгоритми контрольованого навчання, а саме класифікації.

Класифікація – це приклад контрольованого машинного навчання, в ході якого модель навчається за допомогою використання даних, що включають в себе як компоненти, так і відомі значення (мітки). Таким чином, модель навчається виконувати підгонку комбінацій компонентів до мітки. Після завершення навчання можна використовувати навчену

модель для прогнозування міток для нових компонентів, для яких мітка невідома.

Серед усіх методів контрольованої класифікації було обрано – дерево прийняття рішень. Це метод застосовується в машинному навчанні, при аналізі даних і в статистиці, та в даному випадку допомагає розв'язати задачу класифікації медичних даних, коли цільова змінна є дискретною.

Існують різні модифікації методу дерев прийняття рішень. Наша модель використовує модуль двокласового збільшуваного дерева прийняття рішень, що використовує ансамблі простих методів. Збільшуване дерево прийняття рішень – це метод навчання ансамблів в якому друге дерево виправляє помилки першого дерева, а третє дерево виправляє помилки першого і другого дерев і т. д. Прогнози засновані на повному ансамблі дерев, які роблять прогноз.

Після додавання модуля в конвеєр налаштовуються його параметри. Коли основні параметри модуля задані, можна переходити до навчання моделі.

Оцінка моделі проводиться за такими ознаками:

Акуратність. Пропорція точних прогнозів по відношенню до загальної кількості прогнозів, тобто це ймовірність того, що клас буде передбачений правильно.

Точність. Частка позитивних варіантів визначених вірно.

Повнота. Частка варіантів, класифікованих як позитивні, які насправді виявилися позитивними.

Оцінка F1. Загальна метрика, яка об'єднує в собі інформацію про повноту і точність алгоритму.

Матриця неточностей. Це матриця розміром N на N, де N – кількість класів яка представляє собою табличне представлення прогнозованих і фактичних значень для кожного можливого класу.

Для наочної оцінки якості алгоритму застосовується ROC-крива. Крива будується на площині, визначеній осями повноти по вертикалі і частоти помилкових спрацьовувань по горизонталі.

Кількісну інтерпретацію ROC дає показник AUC – площа, обмежена ROC-кривою і віссю частки помилкових позитивних класифікацій. Чим вище показник AUC, тим якісніше класифікатор, при цьому значення 0,5 демонструє непридатність обраного методу класифікації.

УДК 004.82

Марчук Г. В., старш. викл. кафедри комп'ютерних наук,
Іголкін С. С., асистент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ МІР ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТЕНДЕНЦІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ

З реаліями сьогодення все актуальнішим становиться дистанційне навчання в закладах освіти, до його важливих елементів відноситься аналіз результатів навчання студентів, який проводитися з усіх дисциплін. Проблема вибору методу дослідження аналізу результатів, рівня сформованих знань, умінь і навичок студентів має важливе значення. В ході моніторингових досліджень виявляються такі аспекти як невідповідність або відповідність підготовки студентів заявленому рівню завдань з певної теми дисципліни, можливі прогалини в засвоєнні деяких тем, а також оцінювання результату навчання.

Одним з найважливіших в аналізі результатів тестування студентів є можливості їх опису, узагальнення і візуального представлення. Для цього можна застосовувати описову статистику, яка займається обробкою емпіричних даних, їх систематизацією, наочним поданням у формі графіків і таблиць, а також їх кількісним описом за допомогою основних статистичних показників. Застосуємо міри центральної тенденції: середнє, мода та медіана

Мода - значення, що трапляється найчастіше в сукупності спостережень. Розраховується за формулою (1).

$$M_0 = x_0 + h \times \frac{f_{M0} - f_{M0-1}}{(f_{M0} - f_{M0-1}) + (f_{M0} - f_{M0+1})} \qquad (1)$$

де x_0 – нижні межа модального інтервалу,

h – розмір модального інтервалу,

f_{M0}, f_{M0-1}, f_{M0+1} – частоти (частки) відповідно модального, передмодального та післямодального інтервалів.

Мода є найбільш значимим фактором, який формує середнє значення вибірки.

Середнє арифметичне - сума всіх фіксованих значень набору, поділена на кількість елементів набору. Розраховується за формулою (2).

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \qquad (2)$$

де n - кількість випадків;

x_i - значення і-го випадку.

Медіана - величина ознаки, що розташована посередині ранжованого ряду вибірки. Розраховується за формулою (3).

$$M_e = X_{Me} + i_M \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me}}{f_{Me}} \quad (3)$$

де X_{me} - нижня межа медіанного інтервалу,

i_M - медіанний інтервал,

SM_e - сума спостережень, яка була до початку медіанного інтервалу,

fM_e - число спостережень у медіанному інтервалу.

В таблиці 1 представлені основні статистичні показники результатів тестування студентів першого курсу з дисципліни «Основи програмування».

Таблиця 1

Порівняння результату проходження тесту різними групами одного потоку

	ІСТ-20-1	КБ-20-1	КБ-20-2	КІ-20-1
Середнє	8.034	8.825	7.851	8.493
Стандартна помилка	0.550091	0.228410	0.630102	0.207928
Медіана	8.915	9	8.5	8.415
Мода	9	8.5	9.5	9
Стандартне відхилення	1.739541	1.071340	1.890307	1.060229
Дисперсія вибірки	3.026004	1.147769	3.573261	1.124086
Асиметричність	-1.128882	-0.777593	-1.164278	-0.344248
Мінімум	4.67	6.33	4.33	5.83
Максимум	9.5	10	9.5	10
Кількість студентів	10	22	9	26

З вище наведених результатів дослідження, у якому взяли участь 67 студентів з чотирьох груп. Відсоток участі у дослідженні склав 83,75%, що дозволяє говорити про об’єктивні результати і дає можливість зробити необхідні висновки про рівень сформованих знань, умінь і навичок студентів з зазначеної дисципліни. Розподіл значень є майже симетричним і наближається до нормального розподілу. Середнє арифметичне, медіана і мода мало відрізняються один від одного. Таким чином, можемо зробити висновок про засвоєння студентами навчального матеріалу на високому рівні.

УДК 004.92

Марчук Д. К., асистент кафедри комп'ютерних наук,
Марчук Г. В., старш. викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет «Житомирська політехніка»

АФІННІ ПЕРЕТВОРЕННЯ - ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗОБРАЖЕННЯ

На сьогодні комп'ютерна графіка – це наукова область, що має безліч застосувань. Вона широко застосовується в різних сферах діяльності людини: будівництві та архітектурі, промисловості, в комп'ютерних іграх та кіноіндустрії. Крім того графіка знайшла своє місце і в медицині (візуалізація результатів КТ), астрономії, картографії, фотограмметрії і в багатьох інших областях знання.

Найбільш часто в комп'ютерній графіці для перетворення об'єктів використовуються, так зване афінне перетворення (affine transformations). Перетворення площини (зображення) називається афінним, якщо воно взаємно однозначно і відображенням будь-якої прямої є пряма. Взаємно однозначне перетворення переводить кожну точку площини (зображення) *P* в іншу точку площині (зображення) *P'*, таким чином, що кожній точці *P* відповідає якась точка *P'*. Крім повороту, відображення, стиснення і розтягування (все це підгрупи афінних перетворень) геометричних об'єктів, здійснює ще зрушення їх у просторі (іноді кажуть, трансляцію). Так як афінне перетворення це композиція лінійного перетворення і паралельного перенесення то розглянемо его на прикладі побудови фракталу.

Геометричні фрактали – самі наочні, тому що в них відразу видно самоподібність. Найчастіше фрактали викреслюються у вигляді плоского зображення, тому буде розглянуто двовимірний випадок. У цьому випадку точка $x=(x_1,x_2)$, яка зазнала на собі афінні перетворення, отримає просторову локалізацію $x^{'}=(x^{'}_1,x^{'}_2)$, що в аналітичній формі виражається як

$$[x^{`}_1,x^{`}_2,1]=M[x_1,x_2,1]$$

де M - лінійне перетворення.

Розглянемо фрактал під назвою дерево Піфагора, в основі якого лежить одна єдина буква «Y».

Для створення дерева Піфагора потрібно за допомогою афінних перетворень злегка зменшити і розгорнути в просторі об'єкт, з якого складається фрактал. Для початку нехай фігура ABCBD (рис.1.а) перетвориться у фігуру BCECF (рис.1.б).

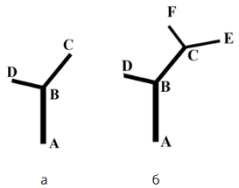


Рис. 1. Дерево Піфагора а) фігура до застосування методів афінного перетворення; б) фігура після першого кроку.

Для цього перетворення потрібно зробити наступні кроки:

1. Встановити точку повороту в точці А.
2. Повернути об’єкт.
3. Стиснути об’єкт.
4. Перемістити об’єкт.

Для встановлення точки повороту обчислюємо матрицю перенесення (1).

$$[T_{-A}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -a_x & -a_y & 1 \end{bmatrix} \tag{1}$$

Далі необхідно обчислити кут μ між векторами $\overrightarrow{AB}$ і $\overrightarrow{BC}$ та матрицю повороту (2).

$$[R] = \begin{bmatrix} \cos(\mu) & \sin(\mu) & 0 \\ -\sin(\mu) & \cos(\mu) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Наступнім кроком необхідно обчислити коефіцієнт стиснення $\beta = \overline{BC} / \overline{AB}$ після чого матрицю стиснення (3).

$$[D] = \begin{bmatrix} \beta & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{3}$$

Для перенесення об’єкту в точку В обчислюємо матрицю перенесення (4).

$$[T_B] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ b_x & b_y & 1 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Підсумкова матриця буде виглядати наступним чином:

$$[M]=[T_{-A}][R][D][T_B]=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ -a_x & -a_y & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\cos(\mu) & \sin(\mu) & 0\\ -\sin(\mu) & \cos(\mu) & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\beta & 0 & 0\\ 0 & \beta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ b_x & b_y & 1\end{bmatrix}$$

$$[M]=\begin{bmatrix}\beta*\cos(\mu) & \beta*\sin(\mu) & 0\\ -\beta*\sin(\mu) & \beta*\cos(\mu) & 0\\ -\beta*a_x\cos(\mu)+\beta*a_y\sin(\mu)+b_x & -\beta*a_x\sin(\mu)-\beta*a_y\cos(\mu)+b_y & 1\end{bmatrix}$$

В результаті чого отримуємо:

$$[x' \quad y' \quad 1]=[x \quad y \quad 1][M]$$

$$[x' \quad y' \quad 1]=[x \quad y \quad 1]=$$

$$=\begin{bmatrix}\beta*\cos(\mu) & \beta*\sin(\mu) & 0\\ -\beta*\sin(\mu) & \beta*\cos(\mu) & 0\\ -\beta*a_x\cos(\mu)+\beta*a_y\sin(\mu)+b_x & -\beta*a_x\sin(\mu)-\beta*a_y\cos(\mu)+b_y & 1\end{bmatrix}$$

Аналогічні дії проводимо для об’єктів ABCBD → BDGDH, де

– μ - кут між векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{BD}$
– β - коефіцієнт стиснення $\beta=\overline{BD}/\overline{AB}$

В результате застосування афінних перетворень побудовано фрактал дерево Піфагора (рис.3)

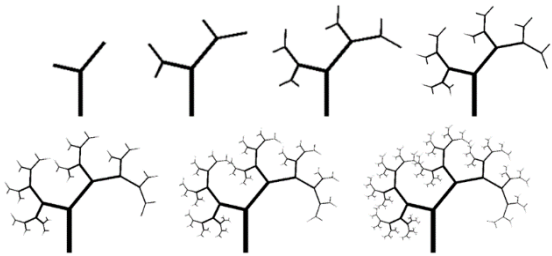


Рис.3. Етапи побудови дерева Піфагора

У комп’ютерній графіці фрактали широко застосовуються завдяки компактності математичного апарату. Фрактальні дерева, гори і цілі пейзажі задаються простими формулами а за допомогою простих розрахунків можна побачити що може афінне перетворення.

УДК 001.891

Сугоняк І. І., канд. техн. наук, доц.,
завідувач кафедри комп'ютерних наук,
Полчанов А. Ю., д-р. екон. наук, доц.,
доцент кафедри фінансів і кредиту
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОЦІНКА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗБОРУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ПРО ОПЛАТУ ПРАЦІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

Український ІТ-сектор є однією з найбільш перспективних галузей вітчизняної економіки. В Україні існує понад 4000 ІТ-компаній, до складу яких входять дочірні компанії міжнародних холдингів (таких як EPAM, Infopulse, GlobalLogic), науково-дослідні центри, стартапи зі спеціалізацією в галузі аналізу даних, телекомунікацій, хмарних технологій, електронної комерції, фінтеху, охорони здоров'я.

В той же час однією із проблем, що гальмує розвиток ІТ-ринок в цілому є інформаційна асиметрія на ринку праці ІТ-спеціалістів.

При працевлаштуванні роботодавець, зазвичай точно не знає, про можливості працівника, в той же час він може провести попередню оцінку його здібностей (виконання тестового завдання, фахова співбесіда тощо). Як правило опис вакансії містить основну інформацію про майбутнє коло обов'язків працівника. Крім того роботодавець може володіти інформацією про рівень оплати праці на вказаних посадах.

В той же час працівник, який може бути перевірений роботодавцем на предмет відповідності вакансії, як правило, не в змозі провести оцінку ймовірного рівня його заробітної плати, особливо для посад, що є нетиповими для певного регіону або напряму діяльності компанії.

При дослідження ринку праці було виявлено, що найбільш популярними каналами пошуку роботи були рекомендації, сайти компанії, куди кандидати завантажували свої резюме, а також різноманітні сервіси з пошуку роботи.

З огляду на те, що систематизувати інформацію про оплату праці через такі канали як рекомендації друзів та сайти компаній, в рамках нашого дослідження ми зосередимо увагу на основних інформаційних системах збору та аналізу даних про оплату праці ІТ-спеціалістів: https://djinni.co/salaries/, https://www.work.ua/ru/salary/, https://rabota.ua/prozora, https://jobs.dou.ua/salaries/.

Результати узагальнення інформаційних систем збору та аналізу даних про оплату праці ІТ-спеціалістів в Україні представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика інформаційних систем збору та аналізу даних про оплату праці IT-спеціалістів в Україні

Фактор	Work.ua	Rabota.ua	Djinni.co	Dou.ua
Оновлення даних	Щокварталу	Щоквартал у	Щотижня	Щопівроку
Тип заробітної плати	Очікувана	Очікувана	Очікувана	Фактична
Лаг між збором та оприлюдненням результатів	В межах 1 дня	В межах 1 дня	В межах 1 дня	В межах 1 місяця
Місто	+	+	+	+
Посада	+	+	+	+
Досвід			+	+
Рівень володіння англійською			+	+
Характеристики працівника (освіта, стать, спеціалізація тощо)				+
Характеристики роботодавця (розмір та тип компанії)				+

Джерело: узагальнено на основі https://djinni.co/salaries/, https://www.work.ua/ru/salary/, https://rabota.ua/prozora, https://jobs.dou.ua/salaries/.

Найбільш повну інформацію про оплату праці забезпечує опитування Dou.ua, але його результати оприлюднюються 2 рази на рік із затримкою до 1 місяця, необхідною для завершення збору інформації та її узагальнення. Інші ресурси забезпечують більш оперативне врахування зміни тенденцій на ринку праці. Таким чином для врахування фундаментальних факторів зміни заробітної плати в якості емпіричної бази для дослідження слід використовувати результати опитування Dou.ua.

Секція 4
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

УДК 629.783

Андреєв О. В., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій
Державний університет" Житомирська політехніка"

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ОРБІТ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ ПРИ ПАСИВНОМУ СИНТЕЗУВАННІ АПЕРТУРИ АНТЕНИ

Огляд земної поверхні з аерокосмічних апаратів у радіодіапазоні дозволяє вирішувати широке коло народногосподарських і наукових задач. Під час руху аерокосмічного носія антена опромінює кожний елемент поверхні Землі та приймає відбитий від цього елементу сигнал на порівняно великій ділянці траєкторії руху носія. Широко відомі принципи побудови радіолокаторів із синтезованою апертурою антени (РСА), які використовують дану ділянку траєкторії як штучний розкрив антени, що дозволяє істотно збільшити роздільну здатність РЛС за азимутом. При цьому питанням можливості застосування принципу синтезування апертури антени на етапі обробки сигналу, що приймається від сторонніх джерел радіовипромінювання (ДРВ), який у подальшому будемо називати пасивним, достатньої уваги в літературі не приділено.

На відміну від класичних активних методів синтезування апертури антени, які передбачають наявність інформації про опорний сигнал, при пасивному методі синтезу параметри опорного сигналу є апріорно невідомими. Тому виконання умов однозначності визначення місцеположення ДРВ як за азимутом, так і за дальністю є достатньо складною науково-технічною задачею, так як параметри радіосигналів, що приймаються заздалегідь невідомі. Аналізуючи рис.1, можна зробити висновок, що однозначність вимірів за азимутом буде забезпечена у тому випадку, коли лінійний розмір діаграми спрямованості антени $\lambda R / d_A$ буде меншим ніж відстань між сусідніми максимумами діаграми спрямованості синтезованої антени $\lambda R/(VT_{II})$. З рис.1 також видно, що роздільна здатність за шляховою дальністю визначається розміром головного максимуму діаграми спрямованості синтезованої антени $\lambda R / VT_C$. Тому при

визначенні місцезнаходження різних ДРВ, що працюють на різних довжинах хвиль та знаходяться на різному віддаленні від РСА, умови однозначності вимірів за шляховою дальністю також будуть змінюватися. Отже розмір реальної бортової антени та висота польоту КА повинні бути підібраним таким чином, щоб пасивний РСА міг визначати місцеположення цілої низки ДРВ із забезпеченням умови однозначності вимірів за шляховою дальністю. У свою чергу, роздільна здатність за шляховою дальністю не залежить від розкриву бортової реальної антени і буде змінюватись, як при зміні довжини хвилі ДРВ, так і при зміні розташування ДРВ в межах зони огляду РСА за горизонтальною дальністю. Тобто, у процесі проведення моделювання з метою визначення можливості практичного використання пасивного РСА та його розділення за шляховою дальністю можливо обирати лише розмір реальної бортової антени та висоту польоту КА, а також відхилення вісі діаграми спрямованості бортової антени від надиру.

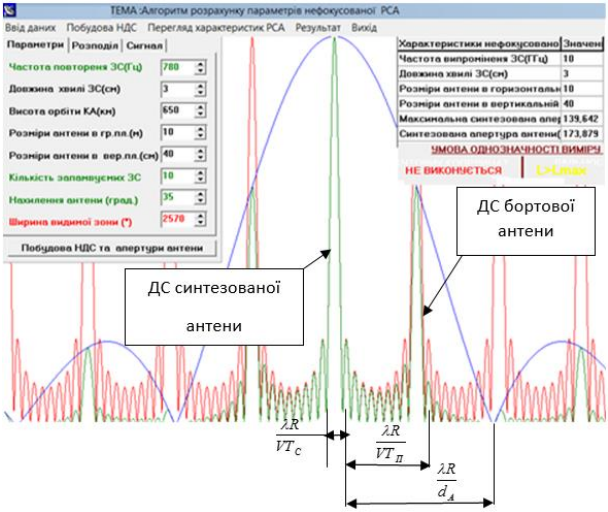


Рис.1

У роботі розглядається методика визначення параметрів орбіт космічних апаратів, які забезпечать пасивному РСА можливість визначати місцеположення цілої низки ДРВ із забезпеченням умови однозначності вимірів за шляховою дальністю. У доповіді наводяться результати досліджень щодо вибору параметру орбіти космічного РСА, які забезпечать однозначність вимірів за шляховою дальністю при пасивному синтезуванні апертури антени за сигналами реальних радіолокаційних станцій протиповітряної борони.

УДК 621.3

Дубина О. Ф., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій,
Андрущенко Д. Ю., студент гр.ТР-13
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ ДАТЧИКІВ РУХУ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ

На сьогоднішній день технологія «Розумного будинку» все більше входить у повсякденне життя людей. Однією із основних функцій цієї технології є система управління світлом і комутацією споживачів енергії. Для її реалізації монтуються датчики руху (присутності) і ступеня освітленості або їх комбіновані моделі. Використання диммерів дозволяє проводити плавні регулювання. Використання того чи іншого типу датчика руху залежить від особливостей приміщень, задач, що виконуються. Вибір правильного датчика руху впливає на правильність виконання поставлених задач у цілому.

В даний час найбільшого поширення набули такі типи датчиків руху:

1. Інфрачервоні датчики руху (ІК)
2. Ультразвукові датчики руху (УЗ)
3. Мікрохвильові датчики руху (НВЧ)
4. Комбіновані датчики руху

Кожен з цих типів датчиків руху має свої сильні і слабкі сторони, і використовується в різних ситуаціях і умовах.

Інфрачервоний датчик руху – це електронний пристрій, здатний реагувати на зміну інтенсивності фонового теплового випромінювання в зоні його дії. Теплове випромінювання мають абсолютно всі об'єкти, а не тільки людина.

В основі конструкції інфрачервоного датчика – піроприймач та лінза Френеля для фокусування інфрачервоного світла.

Принцип роботи ультразвукового датчика руху полягає в дослідженні навколишнього простору за допомогою звукових хвиль, частота яких знаходиться за межами чутливості людського вуха. При виявленні зміни частоти відбитого сигналу, в наслідок руху об'єктів, датчик запускає закладену в неї функцію.

Усередині ультразвукового датчика руху розташований генератор звукових хвиль (в залежності від виробника і моделі зазвичай генерується частота звукової хвилі 20-60 кГц), які випромінюються в зоні дії датчика і відбиваючись від навколишніх об'єктів надходять назад в приймач.

Основні недоліки ультразвукових датчиків руху:

- багато домашніх тварин чутливі до ультразвукового випромінювання, тобто до частот, на яких працює датчик руху, що часто викликає у них сильний дискомфорт;

- відносно невисока дальність дії;

- спрацьовує тільки на досить різкі переміщення, якщо рухатися зовсім плавно – можливе неспрацювання ультразвукового датчика руху;

Переваги ультразвукових датчиків руху:

- відносно невисока вартість;

- визначають рух незалежно від матеріалу об'єкта;

- мають високу працездатність в умовах високої вологості або запиленості;

- не залежать від впливу температури навколишнього середовища або об'єктів;

Мікрохвильовий датчик руху випромінює високочастотні електромагнітні хвилі (частота хвиль може бути різною в залежності від виробника, зазвичай вона становить 5,8ГГц), які відбиваючись від навколишніх об'єктів реєструються сенсором, і, в разі виявлення найменших змін відбитих електромагнітних хвиль, мікропроцесор пристрою пускає в хід закладену в нього функцію.

Основні недоліки мікрохвильових датчиків руху:

- має вищу вартість щодо датчиків інших типів з аналогічними показниками;

- можливість помилкових спрацьовувань, через рухи поза необхідної зони спостереження, за вікном і т.п.;

- НВЧ випромінювання небезпечно для здоров'я людини.

Переваги мікрохвильових датчиків руху:

- Датчик здатний виявляти об'єкти за різноманітними діелектричними або слабо проводять струм перешкодами: тонкими стінами, дверима, вікнами і т.п.;

- Працездатність датчика не залежить від температури навколишнього середовища або об'єктів;

- Мікрохвильовий датчик руху здатний реагувати на найменші рухи об'єкта;

Комбіновані датчики руху поєднують в собі відразу декілька технологій виявлення рухів. Кілька паралельно працюючих каналів виявлення рухів, роблять роботу такого датчика максимально продуктивною, адже вони доповнюють один одного, заміщаючи недоліки одних технологій – перевагами інших.

УДК 621.3.083; 612.84

Бабайлова Є. Ю., аспірантка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ ЗА АНАЛІЗОМ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ

Вступ. Пульсова хвиля є одним з найбільш інформативних інструментів діагностики та використовується в медицині вже багато років. Перші згадки про даний вид досліджень відомі ще з часів давньотібетської медицини. Дослідження параметрів пульсової хвилі, які відображають функціанальні відхилення організму, дають цінну інформацію про стан окремих органів і систем людини, про різні патології, дозволяють здійснювати прогноз на ранніх і прихованих стадіях захворювання [1]. Оцінка спектральних параметрів пульсової хвилі забезпечує нові діагностичні можливості.

Пульсовий сигнал променевої артерії являє собою сукупність коливальних елементів систолічної, дикротичної та діастолічної пульсових хвиль. Наявність і ступінь вираженості вказаних хвиль можуть суттєво відрізнятись у різних людей.

Форма пульсової хвилі може сильно відрізнятись залежно від сили і швидкості серцевих скорочень, ударного об’єму крові та артеріального тиску, еластичності та тонусу стінок артерії, в’язкості крові [2]. Тому за інформативними параметрами пульсових кривих (амплітудних, часових, частотних і похідних від них) можна оцінити діяльність серцево-судинної системи та організму в цілому.

Існуючі методи обробки пульсограм дозволяють, як правило, дати тільки їх кількісну оцінку. Людський фактор все ще грає велику роль в аналізі пульсової хвилі – лікар аналізує пульсову хвилю, порівнюючи її з формальними типами пульсових хвиль.

Проблема ідентифікації ускладнюється ще й тим, що форми пульсової кривої, знятої у людини в різних точках, відрізняються, оскільки пульс додатково визначається властивостями органів і тканин, що оточують судини. Зовнішні завади (шуми вимірювання) також спотворюють пульсовий сигнал. Тому першою задачею в розпізнаванні форми пульсової хвилі є одержання якісної картинки без сторонніх шумів та артефактів.

Постановка задачі. Автоматизація та комп’ютеризація медичної діагностики є необхідною складовою для більш надійного аналізу фі-

зіологічних сигналів людського організму. В якості основних діагностично важливих параметрів пульсових хвиль можна розглядати їх амплітудно-часові та частотні характеристики. Аналіз цих характеристик дає достатній кількісний матеріал для постановки діагнозу, оскільки будь-який фізіологічний процес, який реєструється у вигляді сигналу, напряму пов'язаний з певними характерними властивостями цього сигналу. В результаті аналізу зовнішніх характеристик сигналу, можна встановити їх зв'язок з відповідними змінами у протікання внутрішніх процесів, визначаючи деякі стійкі області нормального або патологічного розвитку в просторі аналізованих параметрів. У випадку аналізу сигналу пульсової хвилі результат досліджень повинен містити не тільки просте перерахування його характерних частот, але й відомості про певні локальні координати, при яких ці частоти себе проявляють.

В результаті аналізу літературних джерел було зроблено висновок, що перспективним методом аналізу та обробки нестаціонарних в часі та неоднорідних у просторі сигналів різних типів, є Wavelet перетворення. Вейвлет-перетворення одновимірного сигналу полягає в його розкладанні по базису, сконструйованому з функції-вейвлета, що володіє певними властивостями. Конструювання такого типу відбувається за рахунок масштабних змін та переносів вибраного вейвлету. Кожна функція цього базису характеризує два основні параметри: певну просторову частоту та локалізацію у фізичному просторі, тобто в часі.

Таким чином, разом з використанням амплітудно-часових і спектральних методів перетворення пульсових сигналів, які традиційно застосовується в медичній діагностиці [2, 3], вейвлет-перетворення забезпечує двовимірну розгортку досліджуваного одновимірного сигналу, при цьому координата і частота розглядаються як незалежні змінні. В результаті з'являється додаткова можливість аналізувати властивості сигналу одночасно у фізичному (час, координата) та частотному просторах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Забирник А. В., Култаев А. Ю. Аппаратная пульсовая диагностика: теория и практика. – Х.: Новое слово, 2008. – 116с.

2. Н.В. Мужицька, асист. "Застосування Вейвлет-перетворення в задачі аналізу пульсової хвилі" – Вісник ЖДТУ № 4 (31) 2004р.

3. Манойлов, В. Ф., Мосійчук, В., Мужицька, Н. В., Нікітчук, Т. Н. і Тимчик, Г. С. (2013) «Аналіз реограм за методом фазової площини», Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування, 0(52), с. 111-119.

УДК 621.317.07.089

Яненко О. П., д-р техн. наук, проф.,
Перегудов С. М., канд. техн. наук, доц.,
Вірченко Л. А. магістр
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИБІРКОВОГО ПІДСИЛЮВАЧА ТА СМУГОВОГО ФІЛЬТРА МОДУЛЯЦІЙНОГО РАДІОМЕТРА

Одним із важливих вузлів високочутливого модуляційного радіометра є вибірковий підсилювач частоти комутації, виконання якого та температурна стабільність параметрів основних елементів підсилювача впливають на флуктаційну чутливість та стабільність показань індикатора вимірювача. Тому розробка та дослідження основних параметрів смугового фільтра вибіркового підсилювача є актуальною задачею.

До основних параметрів смугового фільтра та підсилювача, які впливають також на технічні можливості модуляційного радіометра, в цілому слід віднести:

- амплітудно- частотну характеристику та смугу пропускання на рівні 0,708 від максимальної амплітуди;
- крутизну фронтів АЧХ та смугу пропускання на рівні 20дБ, яка є «воротами» для проходження теплових шумів вхідних каскадів радіометра ;
- межі температурного зміщення АЧХ та зміни при цьому коефіцієнта передачі вибіркового підсилювача.
- добротність еквівалентним конструктивним параметром для фільтрів вищого порядку.
- порядок фільтру n значення якого визначає крутизну спаду АЧХ за межами смуги пропускання для смугових фільтрів або після частоти зрізу для фільтрів верхніх/нижніх частот.

Авторами проведено вибір структурної принципової схеми вибіркового підсилювача та здійснено його аналіз. В результаті було обрано фільтр Бесселя з топологією Саллена-Кея та 6-м порядком. Фільтри Бесселя мають малі коливання перехідних процесів і частотно незалежний груповий час затримки(фазовий зсув пропорційний частоті). Такий фільтр ідеально підходить для обробки прямокутних сигналів. Порядок фільтру обирався з оптимального співвідношення кількості ОУ та добротності системи. Далі фільтр розраховувався за методиками наведеними у [2] та з використанням коефіцієнтів з таблиці коефіцієнтів для фільтрів Бесселя [2].

Параметри вибіркового фільтра, як то частоту ланки та її добротність з отриманих характеристик, розраховувались за формулами [2,3]:

$$f_m = \frac{1}{2\pi RC}; \qquad Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1}.,$$

де f_m - резонансна частота фільтра,

RC - розрахункові елементи фільтра,

f_0-центральна частота; f_1, f_2 -граничні частоти смуги пропускання по рівню -3дБ.

З використанням програми NI Multisim проведено моделювання та отримана АЧХ смугового фільтра рис.2.

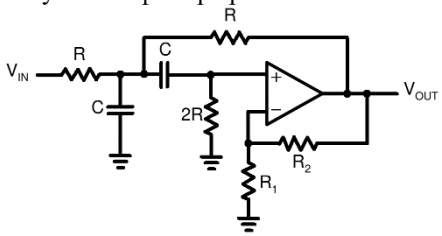


Рис. 1. Ланка фільтра за топологією Саленна-Кея.

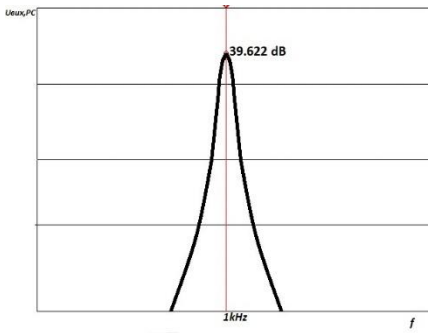


Рис.2. Амплітудно- частотна характеристика смугового фільтра в програмі Multisim.

Розрахована крутизна АЧХ розробленого смугового фільтра складає S=0.22дБ/Гц. Смуга пропускання на рівні 0,708 $U_{вих}$ в межах 90 Гц.

Проведено моделювання та досліджені можливі зміни вихідної напруги радіометра, які можуть виникнути за температурних впливів та

зміщенні меж АЧХ смугового фільтра. Результати моделювання представлені на рис.3.

На рис.3 по горизонталі показано зміщення по частоті, а по вертикалі зміна вихідного сигналу на виході радіометра залежно від цього зміщення, що виникає у результаті можливої зміни температури.

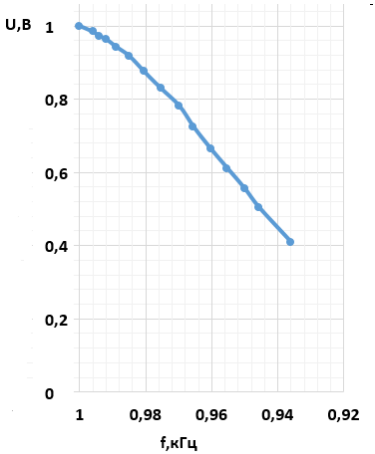


Рис.3. Моделювання можливої зміни вихідного сигналу за температурного зміщення АЧХ

Як видно із рис. 3 залежність сигналу на виході смугового фільтру від розладу має майже рівномірний спадний характер.

Проте, якщо збільшити смугу пропускання фільтру, можна буде спостерігати з початку графіку плоску ділянку, яка обумовлена шириною полоси пропускання та формою АЧХ і поки нова полоса пропускання буде в межах старої рівень сигналу не змінюється, а потім він буде зменшуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Куценко В.П. Методы и средства сверхвысокочастоной радиометрии/ В.П. Куценко, Ю.О. Скрипник, Н.Ф. Трегубов, К.Л. Шевченко, О.П. Яненко – Донецьк.: ІПШІ «Наука і освіта, 2011. – 324с.

2.Картер, Брюс. Операционные усилители для всех / Брюс Картер и Рон Манчини; пер. с англ. А. Н. Рабодзея. –М.: Додэка-XX1, 2011

3.Дж.Грэм,Дж.Тоби,Л.Хьюлсман Проєктирование и применение ОУ-Москва.:Изд. «Мир» ,1974.

УДК 004.652.4

Гліненко Л. К., канд. техн. наук, доцент каф. ЕЗІКТ,
Антонюк І. В., студентка гр. БІ-41
Національний університет «Львівська політехніка»

АДАПТАЦІЯ EAV МОДЕЛІ ДЛЯ МЕДИЧНИХ БАЗ ДАНИХ

Застосування традиційних реляційних моделей для реалізації клінічних баз даних (БД) не є ефективним внаслідок великих вимог останніх щодо масштабованості, оперативності доступу та специфіки самої структури БД – розрідженості таблиць та необхідності зміни схеми БД за нарощування кількості і типів досліджуваних показників з появою нових можливостей та інструментів дослідження. Подолання цих недоліків застосуванням noSQL моделей, в першу чергу документоорієнтованих, розв'язує проблеми масштабованості, але не забезпечує повноцінної підтримки цілісності і вимог ACID, що, на наш погляд, є неприпустимим для БД медичного призначення.

Як наслідок, найбільшого розповсюдження у клінічних базах даних набула модель EAV (Entity-Attribute-Value) [1], що є різновидом реляційної моделі, в якій обмеження жорсткості схеми реляційної БД долається збереженням сутностей (Entity), атрибутів (Attribute), склад яких при описі сутності може змінюватися, та їхніх значень (Value) в окремих таблицях. Опис конкретного екземпляру сутності через набір значень динамічних атрибутів здійснюється через асоціативну таблицю «Значення» («EAV»), що містить ідентифікатори сутності, атрибуту та його значення. Зміна складу атрибутів не вимагає зміни схеми БД, оскільки новий атрибут просто додається як кортеж у таблицю «Атрибути». Зникає також і розрідженість таблиць, оскільки в таблиці «Значення» присутні лише ненульові рядки. Модель EAV уперше була застосована в базі даних електронних медичних карт TMR (The Medical Record) і сховищі клінічних даних HELP Clinical Data Repository. Наявність одного-єдиного стовпця «Значення» в відповідній таблиці моделі EAV передбачає однаковість типів даних значень всіх атрибутів, що для медичних баз даних, у яких результати досліджень можуть відбиватися чисельними значеннями, графіками, знімками тощо, є неприйнятним. Для забезпечення можливості введення різноманітних типів даних у БД клінічних досліджень TrialDB використали кілька таблиць EAV (по одній для кожного типу даних) [2]. Такий підхід забезпечує динамічність складу атрибутів (досліджуваних характеристик) та довільність типів їх даних за незмінної схеми БД, але не відбиває зв'язку між експериментально досліджуваним показником і фізіологічним параметром, який

ним характеризується, що ускладнює застосування даних для діагностики захворювань. Так, тиск крові оцінюється за значеннями діастолічного, систолічного і пульсового тисків; норма його залежить від віку, ваги, статі, анамнезу пацієнта. Відповідно окрему групу вимірюваних / виявлених показників можуть складати стандартні показники стану пацієнта (вага, зріст, стать, вік, паління, перенесені захворювання тощо), які впливають на оцінку результатів досліджень. Для усунення цих недоліків ми пропонуємо розділити останню групу показників на статичні (стать, рік народження тощо), які зберігати як значення атрибутів сутності «Пацієнт», і динамічні (вага, паління тощо), які виділити в окрему таблицю «Показники стану» зі внесенням у неї значень цих атрибутів на момент дослідження, а також використати ієрархічну структуру досліджуваних показників, виділивши підтипи за типами даних, та відобразити склад показників, за якими оцінюється той чи інший параметр, введенням асоціативної таблиці «Характеристики параметра» (рис. 1).

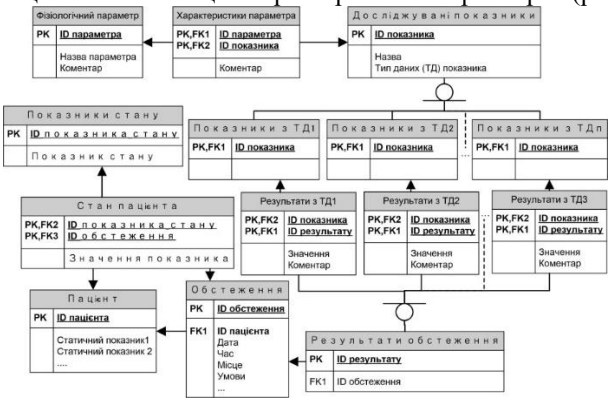


Рис. 1. Фрагмент схеми БД за модифікованою EAV моделлю

Як наслідок, за запитом щодо значення параметру за результатами обстеження виводимуться значення всіх відповідних показників, а зміна складу показників при оцінці параметру за результатами нових досліджень також не вимагатиме зміни схеми БД.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Batra S., Sachdeva, S., Bhalla S. Entity Attribute Value Style Modeling Approach for Archetype Based Data. *Information*. 2018. URL: https://www.mdpi.com/2078-2489/9/1/2 (дата звернення 12.03.2021).

2. Brandt C., Nadkarni, P., Marenco L., Karras B., Lu C., Schacter L., Fisk J.M., Miller P.L. Reengineering a database for clinical trials management. *Control. Clin. Trials.* 2000. № 21. P. 440–461.

УДК 621.317

Голяка Р. Л., д-р техн. наук, проф.,
Марусенкова Т. А., канд. техн. наук, доц.,
Хільчук М. О. аспірант
Національний університет «Львівська політехніка»

ПРОГРАМОВАНИЙ АНАЛОГОВИЙ ФРОНТЕНД СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ В КОНЦЕПЦІЇ ЗЛИТТЯ ДАНИХ

В роботі розглядається побудова програмованого аналогового фронтенду сенсорних мереж в сучасній концепції інформаційних технологій – синтезу даних (Data Fusion) [1]. В узагальненому виді злиття даних представляється як процес інтеграції декількох джерел даних для отримання більш послідовної, точної та корисної інформації, ніж та, що надається будь-яким окремим джерелом даних [2]. В сенсорній техніці концепція злиття даних обумовила розвиток напрямку – синтез даних сенсорів (Sensor Data Fusion), чи в більш короткому понятті – синтез сенсорів (Sensor Fusion). Здебільшого під синтезом сенсорів розуміють злиття даних інтегрованих гетерогенних сенсорів (Heterogeneous Sensor Data Fusion), тобто різних за суттю вимірювального перетворення джерел інформації [3]. Прикладом таких рішень є розроблені нами функціонально інтегровані сенсори теплових величин, зокрема, з використанням методів мікрокалориметрії [4].

Реалізація аналогового фронтенду здійснена на основі програмованої системи на кристалі (PSoC, Programmable System on Chip, PSoC) серії 5LP Family Cypress Semiconductor Corporation [5] у відповідності до вимог пристроїв Інтернету речей (IoT, Interne of Things) [6]. Основними вимогами до такої системи є широка функціональність щодо поєднання різних методів вимірювального перетворення та відповідність сучасним тенденціям розвитку мікроелектронної сенсорики.

До структури PSoC входять вузли цифрових та аналогових систем, вузли мікропроцесора, матриці енергозалежної та енергонезалежної пам’яті, системні ресурси, а також вузли програмування та керування енергоспоживанням. Аналоговими вузлами PSoC є блоки на перемикальних конденсаторах та блоки з неперервним сигнальним перетворенням, зокрема: операційні підсилювачі, компаратори, джерела опорної напруги на принципі забороненої зони, аналогові мультиплексори тощо. Визначальними компонентами системи PSoC5, на основі яких реалізовано програмований аналоговий фронтенд (рис. 1) є: цифро-аналоговий перетворювач VDAC8, синтезуючий генератор Wave DAC8, таймер Timer, регістр керування Control Reg, подільник частоти Freq. Divider, мультифункціональний міксер Mixer, операційні підсилювачі

Oamp, підсилювач з програмованим коефіцієнтом підсилення PGA (Programmable Gain Amplifier), аналоговий мультиплексор AMux, аналого-цифрові перетворювачі ADC на основі дельта-сигма модулятора DelSig тощо.

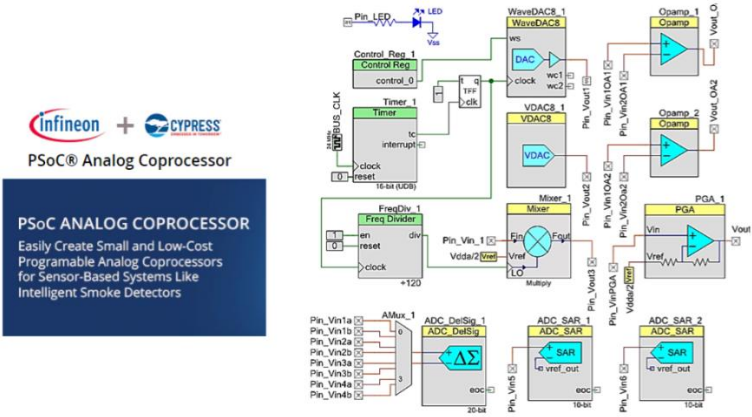


Рис. 1. Блок-схема програмованого аналогового фронтенду сенсорних мереж в концепції злиття даних

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Antoon Bronselaer, Daan Van Britsom, Guy De Tré. Propagation of Data Fusion // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2015. - Vol. 27, Issue: 5. – PP. 1330 – 1342.

2. Jens Fisseler, Imre Fehér. Data fusion with probabilistic conditional logic // Logic Journal of the IGPL. – 2010. – Vol. 18, Issue: 4. – PP. 488 – 507.

3. Zuozhu Liu, Wenyu Zhang, Shaowei Lin, Tony Q.S. Quek. Heterogeneous Sensor Data Fusion by Deep Multimodal Encoding // IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing. – 2017. – Vol. 11, Issue: 3. – PP. 479 – 491.

4. Бойко, О. В., Голяка, Р. Л., Готра, З. Ю. Сигнальні перетворювачі функціонально інтегрованих сенсорів теплових величин. Монографія. Львів: Простір-М. – 2018. – 292 с.

5. PSoC® 5LP: CY8C52LP Datasheet: Programmable System-On-Chip. Режим доступу: http://www.cypress.com/documentation/datasheets/psoc-5lp-cy8c52lp-family-datasheet-programmable-system-chip-psoc.

6. Bassi, M. Bauer, M. Fiedler, Th. Kramp, R. van Kranenburg, S. Lange, S. Meissner. Enabling Things to Talk: Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model. – Springer. – 2013. – 325 P.

УДК 004.9

Дорош Н. В., канд. техн. наук, доц. каф. електронних приладів,
Майхер В. Ю., канд. техн. наук, доц. каф. програмного забезпечення
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
Ільканич К. І., канд. техн. наук, доц. каф. медичної інформатики
Львівський Національний медичний університет ім. Д. Галицького, м. Львів,
Дорош О. І., наук. співроб. МНУНЦ
Міжнародний науково – навчальний центр, м. Київ

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У СИСТЕМІ E-HEALTH

Медичні інформаційні системи (МІС) входять у склад електронної системи охорони здоров'я (E-health) як основні її компоненти. Також у систему E-health входить центральна база даних та відкритий програмний інтерфейс (API), який забезпечує автоматичний обмін інформацією між структурними елементами системи та синхронну роботу системи.

Медичні інформаційні системи відрізняються своїм призначенням структурною організацією та функціональними можливостями. Серед них можна виділити:

- МІС, що забезпечують автоматизацію роботи медичного персоналу в закладах охорони здоров'я (поліклініках, лікарнях, діагностичних центрах) У склад таких МІС входять також підсистеми для пацієнтів (електронні кабінети пацієнтів, веб-портали, модулі для роботи з медичними ґаджетами та мобільними додатками);

– лабораторні інформаційні системи (ЛМІС);

– спеціалізовані МІС, наприклад, радіологічні інформаційні системи (РМІС) локальні реєстри пацієнтів з певними патологіями;

– аптечні інформаційні системи (АМІС);

– системи планування та управління ресурсами організацій (ERP);

– інформаційно-аналітичні та статистичні системи НСЗУ, територіальних органів охорони здоров'я та ін..

Існують 3 типи структурної організації системи електронної охорони здоров'я: централізована (європейські країни), децентралізована (США, Канада), гібридна (Україна). Розробкою медичних інформаційних систем для користувачів різного типу займаються бізнесові структури, а адміністрування та перевірку відповідності медичних інформаційних систем вимогам сумісності з центральним компонентом та стандартів забезпечує Державне підприємство «Електронне здоров'я» (ДПЕЗ). МІС мають модульну структуру. Функціональні можливості МІС передбачають створення робочих місць для медичного персоналу, реєстратури, лабораторії, фінансово-економічних та інших підрозділів,

інтеграцію з аптеками та страховими компаніями і можуть бути адаптовані до потреб закладу охорони здоров'я. На даний час до центральної бази даних підключено більше 30 різних МІС [1]. З них найповніший функціонал мають наступні МІС: МІС Доктор Елекс [2], Емсімед [3], Каштан [4], Поліклініка без черг [5], Askep [6], Helsi [7], Медичний он-лайн сервіс [8], Електронна лікарня 2.0 [9], Medics [10].

Функціональні можливості МІС дозволяють забезпечити роботу з деклараціями, формувати електронні медичні картки, виписувати електронні направлення, е-рецепти «Доступні ліки» та ін. Веб-модулі дозволяють проводити роботу у режимі віддаленого доступу. У ряді МІС (наприклад, МІС «Доктор Елекс») передбачена можливість роботи з мобільними пристроями та медичними гаджетами за допомогою спеціального модуля.

Розглянуті вище МІС відносять до потужних професійних. Більш прості індивідуальні МІС та медичні калькулятори орієнтовані на користувачів-пацієнтів. Перспективною задачею було розробити нову структурну концепцію комбінованої інформаційно-аналітичної системи модульного типу, яка б поєднувала переваги обох типів систем та розширювала їх функціональні можливості. Для рішення цієї задачі розроблено структуру системи ІНАНС, основними модулями якої є модулі аутентифікації, навігації, аналітично-розрахункові модулі, модуль збереження даних та результатів аналізу, а також модуль скрінінгових досліджень. Система може бути доступною як користувачам-пацієнтам так і користувачам-лікарям, а також статистикам в on-line режимі. Користувачам-пацієнтам надається можливість самостійно контролювати життєво-важливі показники власного здоров'я протягом тривалого часу. Користувачі-лікарі мають додаткові спеціалізовані можливості при роботі з системою.

Література

1. https://ehealth.gov.ua/pidklyucheni-do-ehealth-mis/
2. https://doctor.eleks.com/
3.https://www.mcmed.ua ›
4.https://ciet-holding.com/mis-kashtan/
5. https://pb4.com.ua/
6.https://askep.net/
7.https://reform.helsi.me/
8.health24 https://h24.ua/
9.https://medcloud.com.ua/
10.https://medics.ua/

УДК 621.3

Дубина О. Ф., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій,
Євпак В. О., студент гр.ТР-13
Державний університет «Житомирська політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМИ ЗЧИТУВАЧІВ ПОКАЗНИКІВ ЛІЧИЛЬНИКІВ

Розумний будинок – це широко відома сучасна система автоматизації, покликана зробити життя людини максимально комфортною. Вона може кардинальним чином змінити управління будинком – від контролю температури в кімнатах і рівня їх освітлення до управління безпекою будинку і всієї сім'ї.

Розвиток техніки викликає підвищення споживання енергоресурсів, а з іншого боку збільшення їх вартості. В таких умовах досить актуальним стає об'єктивний облік спожитих ресурсів та прийняття ефективних мір з попередження їх несанкціонованого відбору.

Дієвим методом виконання вказаних задач є створення системи, яка відображає в реальному часі поточне споживання електроенергії, води, газу. Наявність такої інформації дозволяє здійснити регулювання потужності подачі енергоносіїв тим самим зменшити питомі витрати на їх транспортування, своєчасно виявляти і усувати несправності лічильників, визначати спроби розкрадання, контролювати сплату за споживання енергоресурсів абонентами.

Надійний контроль енерговитрат. Автоматизована система контролю і обліку енергоресурсів (АСКОЕ) забезпечує комерційний і технічний облік, оперативний контроль поточного навантаження, комерційний облік і оперативний контроль споживання енергоносіїв, підтримку прийняття рішень при плануванні енергоспоживання і вироблення енергозберігаючої політики.

Особливості системи. АСКОЕ забезпечує використання сучасних дротових і бездротових засобів передачі інформації, з використанням протоколів обміну інформацією DLMS, RS 485, каналу зв'язку GSM.

Розробка всіх складових частин їх виготовлення на одному підприємстві дозволяє уникнути багатьох проблем зі стиковки параметрів, опрацюванні програмного забезпечення, метрологічної атестації.

АСКОЕ складається з набору контрольно-вимірювальних приладів, ліній зв'язку (мереж передачі даних), комп'ютера і програмного забезпечення, які підключені в єдину систему для передачі даних про споживані абонентами енергоносії напряму постачальниками енергоресурсів.

Комплект АСКОЕ:

1. Лічильник води.
2. Лічильник газу.
3. Лічильник електроенергії.
4. Маршрутизатор.
5. Комутатор.
6. Модем GSM / GPRS-USB.
7. Програмне забезпечення.

Система АСКОЕ призначена для вирішення задач енергоринку:

– виключення безоблікового споживання електроенергії побутовим сектором;

– контроль побутових мереж для виявлення несанкціонованого забору електроенергії;

– моніторинг споживання і своєчасної оплати побутовими споживачами електроенергії;

– складання балансу енергоносіїв по районам, підстанціям, будинкам;

– планування енергоспоживання в мережах власника електроенергії;

– здешевлення і «полегшення» конфігурацій систем збору, збереження і передачі комерційних даних.

Система безпровідного опитування лічильників вирішує усі поставленні задачі, шляхом реалізації наступних функцій:

– безконтактний збір даних обліку енергоносіїв з лічильників електроенергії;

– дистанційний моніторинг балансу;

– наявність в апаратурі, що використовується енергонезалежної пам’яті, що фіксує всі несанкціоновані дії, спрямовані на систему збору даних;

– можливості безмежного розширення мережі опитування.

Разом з тим, під час налаштування даної системи особливу увагу необхідно звернути на захист інформації як в середовищах передачі даних як провідних, так і безпровідних, так і недопущення несанкціонованого доступу до мережевих приладів, таких як маршрутизатор.

УДК 621.384.4

Кузь В. І., канд. техн. наук
ФГ «Гадз»,
Яненко О. П., д-р. техн. наук, проф.
НТУУ КПІ ім.. І. Сікорського,
Ткачук Р. А., д-р. техн. наук, проф.
ТНТУ ім. І.Пулюя

МАТРИЧНИЙ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИЙ ОПРОМІНЮВАЧ

У міру швидкого зростання загальної поширеності спалахів гострого респіраторного синдрому коронавірусу 2 (SARS-CoV-2) зростає потреба у моделюванні та розробці нових засобів і технологій дезінфекції для інактивації цих вірусів. SARS-CoV-2, який є збудником COVID-19, може виживати в аерозолях на різних предметах принаймні від 3 год до 72 год і бути джерелом інфікування людини. Оскільки молекули коронавірусної інфекції зберігаються довго на предметах громадського та особистого користування то постає питання створення високоефективного і дешевого пристрою для знезараження. Взагалі давно відомим методом знезаражування будь яких поверхонь, в тому числі і біологічних тканин вважають ультрафіолетове (УФО) випромінювання, Інактивація за допомогою УФ може відбуватися за допомогою декількох механізмів, серед них пошкодження нуклеїнових кислот, білків або внутрішнє утворення кисневих радикалів, в тому числі і у вірусах.

Нещодавно ізраїльськими вченими описана здатність інактивації SARS-CoV-2 з використанням ультрафіолетових світло діодів (СВД) низько інтенсивного випромінювання [1].

Автори даної доповіді також мають досвід розробки і використання низько інтенсивних СВД для світлотерапії у вигляді матриць, які можна використовувати і для інактивації вірусів SARS-CoV-2 [2,3]. Подібна матриця повинна забезпечувати екологічні вимоги, щодо спектру і рівня оптичної потужності випромінювання УФ сигналу та мати рівномірне поле опромінення. Для зручності використання, при опроміненні предметів та поверхонь матриці розміром 10×30см , вона реалізується з ручкою у поздовжньому вигляді.

Матриця, складається з 3 рядів світлодіодів діапазону УФ-С моделі LTPL-G35UVC275GM виробництва компанії LITEON з довжиною хвилі 275 нм та кутом випромінювання 120 градусів і оптичною потужністю 25 мВт. Загальна кількість світлодіодів в матриці 30 штук, відстань між кожним світлодіодом 3 см, в кожному ряді по 10 УФ СВД. Сумарна оптична потужність матриці складає 750 мВт.

В якості основної радіометричної (ефективної) величини, що характеризує бактерицидне випромінювання, є бактерицидний потік.

Необхідну часову «порцію» УФ за процедури опромінення визначають індивідуально, залежно від об'єкту дезінфекції (стіл, дверна ручка, крісло і т.д). Для опису характеристик УФО використовуються радіометричні фізичні (або енергетичні) величини. Вимірювання значень цих величин розділяється на спектральні та інтегральні методи. Для розрахунку мінімальної дози необхідно відштовхуватись від мінімального часу опромінення, необхідного для одержання бактерицидного ефекту при визначені інтенсивності потоку випромінювання, наприклад [4] :

$$T_c \cdot Q = Вт \cdot \frac{с}{м^2} = \frac{Дж}{м^2} \qquad (1)$$

де, T_c – час опромінення (с); Q – інтенсивність потоку опромінення.

Конструктивна рамка СВД-матриці, в якій розміщено тридцять СД обмежує кути випромінювання у кожному зі світлодіодних каналів і захищає оператора від небажаного розсіювання.

В результаті використання запропонованої моделі забезпечується контроль за рівнем поглинання енергії ультрафіолетового потоку в процесі опромінення предметів громадського використання (дверні ручки, сидіння маршрутних таксі, кошики в супермаркетах і т.д.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H.,* Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. N. Engl. J. Med. 2020; 382:1564 –1567.
2. Патент України №113732 A61B 5/00 Пристрій для світлотерапії / *О. П. Яненко, К.Л. Шевченко, Р.А. Ткачук, В.І. Кузь*, заявка № u201608572, заявл. 04.08.2016, опубл. 10.02.2017 – Бюл. № 3.
3. *Круковская Л.П.* Ультрафиолетовое излучение - его биологическая воздействие: Методическое пособие.– СПб.: СПбТПУ, 2009. –26 с.

УДК 623.746.-519: 372.862

Пількевич І. А.,
д-р техн. наук, проф., професор кафедри,
Лобода Р. І.,
науковий співробітник науково-дослідного відділу,
Дмитрук В. В.,
науковий співробітник науково-дослідного відділу
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

КОМПЛЕКС ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АППАРАТІВ

На сьогоднішній день стрімке зростання обсягів і напрямів застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) потребує якісної підготовки операторів БпАК у різних сферах діяльності.

Ефективне застосування БпАК, можливе за умови працездатності технічних засобів БпАК та чітких дій оператора, які характеризуються рівнем підготовки екіпажу.

На сьогоднішній день процес підготовки операторів БпАК супроводжується значною кількістю поломок та пошкоджень безпілотних літальних апаратів (БпЛА). В умовах відсутності навчальних БпАК, використання для навчання бойових комплексів приносить значні збитки та призводить до зриву проведення підготовки екіпажів. Відповідно, для вирішення даної проблеми постає актуальним питання щодо створення тренувального комплексу, який дасть змогу освоїти основні алгоритми роботи бортових систем БпЛА.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи операторів БпЛА, за рахунок розроблення тренувального комплексу, до складу якого увійдуть основні системи БпАК та авіаційний симулятор для відпрацювання навичок пілотування.

Об'єктом дослідження є професійна підготовка операторів БпАК.

Предметом дослідження є впровадження апаратно-програмного комплексу підготовки операторів БпЛА в навчальний процес.

З розробленням БпАК виникла потреба у застосуванні тренувальних комплексів підготовки операторів БпЛА. Під час виробництва вітчизняних БпАК на жаль не проводиться розроблення симуляторів та тренажерів, які б дозволили підвищити ефективність підготовки операторів БпЛА.

Принцип побудови тренувального комплексу ґрунтується на загально прийнятих положеннях, які необхідні під час набуття відповідного рівня підготовки оператора БпЛА.

Змістовну основу тренувального комплексу складає плоский схематичний контур літака класичної аеродинамічної схеми, на якому розміщене типове бортове обладнання БпЛА та відтворена схема сполучень елементів. Живлення бортового обладнання забезпечується від електромережі через стабілізований блок живлення. Біля кожного елементу бортового обладнання встановлені вимірювальні прилади, а саме вольтметри та амперметри. Вони дають можливість відслідковувати споживання електроенергії обладнанням при різних режимах польоту.

Керування роботою бортового обладнання здійснюється з ручного пульту управління та з наземної станції управління через програмне середовище Mission Planner. Візуалізація роботи програми відбувається на двох вбудованих моніторах, які синхронізовані між собою. Також реалізовано управління роботою Mission Planner від програмного симулятора польотів X Plane. У режимі симуляції польоту у вікні програми Mission Planner відображається карта з завчасно спланованим маршрутом польоту, а у вікні програми X Plane спостерігається вигляд та просторова орієнтація літака. У цей час на схематичному контурі літака відпрацьовують відповідні сервоприводи рульових поверхонь літального апарату та змінюються режими роботи головного двигуна. Програмне забезпечення тренувального комплексу дозволяє проводити планування та коригування маршруту і програми польоту, відпрацьовувати навички пілотування безпілотного літального апарату в режимі симулятора польоту, симулювати політ в різних погодних умовах.

До складу тренувального комплексу входить двоканальний програмно-апаратний осцилограф, який дозволяє наочно спостерігати та вивчати особливості електричних потоків та сигналів як у колах живлення, так і в колах управління і передавання даних. Наочність методу полегшує та спрощує сприйняття і засвоєння навчального матеріалу, дозволяє досліджувати особливості роботи бортових систем БпЛА у різних режимах, досліджувати особливості усталених та перехідних процесів бортових систем БпЛА. У цілому застосування методу осцилографічних досліджень забезпечує умови для поглибленого вивчення та засвоєння навчального матеріалу, що в кінцевому результаті забезпечить більш високу якість підготовки операторів БпЛА та фахівців з технічного обслуговування БпЛА.

Функціональні можливості тренувальної системи дозволяють вивчати теоретично та відпрацьовувати практично широке коло навчальних питань, необхідних при підготовці операторів БпЛА. До цього кола входять як питання, необхідні для освоєння керування безпілотним літальним апаратом, так і питання, необхідні для освоєння технічного обслуговування та ремонтів БпЛА.

УДК 519.686

Тесленко О. К., канд. техн. наук, доцент кафедри,
Перегудов М. С., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського

МЕТОД ОЦІНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ В ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ

За останні кілька років технологія програмно-конфігурованих мереж (ПКМ, *англ.*: SDN) пройшла шлях від ідеї до реальних технічних рішень [1]. По суті у даній технології рівень керування відділено від пристроїв передачі даних і реалізовано програмними засобами, що дозволяє динамічно розподіляти ресурси, підтримувати обробку величезних обсягів інформації та віртуалізацію, яка необхідна для автоматизованого та безпечного хмарного середовища. Архітектура ПКМ суттєво змінює структуру мережі, отже, виникають нові загрози безпеки. Крім того, більшість загроз, характерних для традиційних систем передачі даних, є критичними також і для ПКМ. Як показує аналіз, усі джерела загроз безпеці інформації, що циркулює в мережі, можна розділити на три основні групи: антропогенні, техногенні та природні.

Причому з точки зору захисту інформації перша група найбільш цікава, оскільки дії суб'єкта завжди можна спрогнозувати. Проте методи такого оцінювання антропогенного впливу не завжди формалізовані. Тому розробка методів оцінки антропогенного впливу на програмні комплекси, зокрема ПКМ, є актуальною задачею.

Однією із завдань захисту інформації, як відомо, є цілісність переданих даних, що у свою чергу залежить від надійності комп'ютерних систем. І якщо для апаратної частини, зокрема ПКМ, розроблено потужний арсенал методів її оцінки, то стосовно програмного забезпечення результати є більш скромними. Однією з причиною цього є суттєве зростання впливу антропогенного чиннику, до якого відносяться також атаки. У свою чергу проблема захисту від атак пов'язана з інформаційної стійкістю програмних систем, під якою розуміють гарантоване забезпечення сервісів та протидію їх використанню за недекларованим призначенням. Таке визначення є досить загальним і дозволяє включати в себе цілий ряд проблем від питань надійності апаратних засобів та програмного забезпечення до методів протидії хакерським атакам. Зокрема наявність централізованого мережного контролера, який є критичним для нормального функціонування мережі, породжує вразливість до DoS-атак, які можуть привести до відмови всієї інфраструктури ПКМ. Крім цього, атаки сканування, які часто є попередниками DoS-

атак, також можуть спричинити використання специфічних вразливостей програмного забезпечення контролера. Для систем критичного застосування прийнято застосовувати терміни «гарантоздатність» («dependability»). Результати розробки принципів гарантоздатності комп'ютерних систем узагальнені в праці [2]. До ключових з них можна віднести пошук можливих критичних ділянок. Зазвичай таке тестування програм виконується для перевірки відповідності поведінки сервісу до сценаріїв, зазначених у специфікаціях.

Проте антропогенний вплив на ПКМ не завжди спричиняє порушення інформаційної безпеки. Таким порушенням слід вважати лише збій у роботі, який породжує можливість віддаленого виконання програмного коду, обходу політики безпеки; ініціювання відмови в обслуговуванні, що впливає на інформаційно-технічний стан ПКМ. Це можна розглядати як перехід системи у несправний, непрацездатний, частково працездатний або небезпечний стан залежно від впливу.

На основі проведеного аналізу можна виділити такі методи дослідження інформаційної стійкості ПКМ і оцінки антропогенного впливу.

1. Ручний пошук, що базується на пошуку функцій, вхідні дані для яких можна змінити з метою отримання незапланованого результату.

2. Пошук за шаблонами – автоматизований метод пошуку типових не стійких сценаріїв на основі сигнатур, причому такі сигнатури можна доповнити набором евристичних правил.

3. Fuzzing – автоматизований метод пошуку на основі динамічного синтезу вхідних даних (повного або часткового) [3]. При цьому можуть використовуватись заздалегідь підготовлені дані, зміна структурованих даних протоколу, порушення формату даних в бінарних протоколах, а також повним перебір мутацій даних.

Як показує проведений аналіз, факт антропогенного впливу на ПКМ доцільніше оцінювати за допомогою автоматизованого методу пошуку на основі динамічної зміни вхідних даних, оскільки через різноманітність функцій окремих компонентів мережі ручний пошук або автоматизований пошук на основі сигнатур суттєво ускладнені.

Література

1. A survey of network update in SDN / Li D., Wang S., Zhu K., Xia S. // Frontiers of computer science. – 2017. – № 1. – P. 4-12.

2. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing / A. Avizienis, J.C. Laprie, B. Randell, C. Landwehr // IEEE Trans. On Dependable and Secure Computing. – 2004. – Vol.1. – №1. – P. 11-33.

3. Sutton M. Fuzzing: Brute Force Vulnerability Discovery / M. Sutton, A. Greene, P. Amini. – Addison Wesley, 2007.– 517 p.

УДК 535.2.616

Хоменко Ж. М., канд. техн. наук, старш. викладач
Державний університет "Житомирська політехніка"

КЛАСИФІКАЦІЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ В БІОЛОГІЧНИХ ТА БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Застосування спектрофотометричних методів у біології і медицині засновано на використанні широкого кола явищ, пов'язаних із різноманітними проявами взаємодії світла з біологічними об'єктами. Оптичне випромінювання, так само як і звичайне світло, може відбиватися, поглинатися, розсіюватися, Перевипромінюватися біологічним середовищем, і кожний із цих процесів несе інформацію про мікро- і макроструктуру цього середовища, рух і форму окремих його складових. Червоне, інфрачервоне (ІЧ) та ультрафіолетове (УФ) світло можуть надавати фотобіохімічну дію. Яскравими прикладами цього є фотосинтез рослин і бактерій, а також механізм зору. Високоінтенсивне світлове випромінювання ультрафіолетового (УФ), видимого червоного та інфрачервоного (ІЧ) діапазонів довжин хвиль робить руйнівну (деструктивну) дію на біологічні об'єкти [1,2].

Особливим та найпоширенішим в природі класом об'єктів в біомедичних дослідженнях є неоднорідні (світлорозсіювальні) середовища. Неоднорідними називаються двофазні або n-фазні системи, у яких частинки однієї фази розподілені всередині об'єму іншої фази і можуть мати видиму або невидиму межу поділу між ними. До них відносяться всі дисперсні системи: колоїди, біооб'єкти, шорсткі та дзеркальні поверхні і т.п. Серед них можна проводити широку класифікацію, але зупинимось всього на трьох класах таких об'єктів, до яких можливо віднести всі неоднорідні середовища. Потрібно зауважити, що розвиток спектрофотометричних методів в основному, проводився по дослідженню названих об'єктів. Тому вони розвинені досить добре. Але традиційно оптичні характеристики таких об'єктів розглядались без врахування їх специфіки як сильно світлорозсіювальних середовищ за класичним законом Бугера-Ламберта-Бера. Проте такі методичні підходи є невиправданими в практиці вимірювань, де необхідно враховувати кооперативні, дифракційні, інтерференційні, поляризаційні та інші ефекти. Це стосується, в першу чергу, наукових досліджень, медичної діагностики, екологічного моніторингу тощо. Класифікація об'єктів спектрофотометричних вимірювань наведено на рис. 1 [2,3].

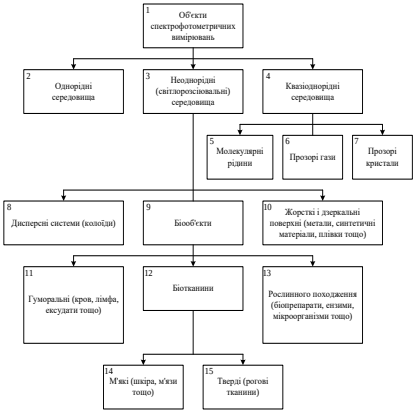


Рис. 1. Класифікація об’єктів спектрофотометричних методів в біомедичних дослідженнях [2]

На цей час випускаються компактні рефлектометри на основі світлодіодів для об'єктивного контролю змін в шкірі (ерітемометри і меланінометри, оксиметри та ін.), які обумовлені, наприклад, впливом УФ-випромінювання або будь-якого іншого зовнішнього впливу, наприклад теплового або механічного, а також для контролю зміни метаболічного або патологічного характеру (запальні і пухлинні процеси) [3]. З використанням виміряних коефіцієнтів відбиття на характерних довжинах хвиль у видимій області (560-570 нм, 635-650 нм, 695-710 нм), відповідних спектрах поглинання гемоглобіну і меланіну, визначаються ступінь почервоніння (еритема) і ступінь пігментації шкіри, що служить критеріями дозування при лазерної або фототерапії, а також дозволяє здійснювати діагностику та моніторинг різних запалень і злоякісних новоутворень [2].

Перевагою спектрофотометричного методу є можливість реєстрації передракових змін епітелію і новоутворень внутрішніх органів, що дозволяє провести ранню діагностику захворювання і збільшує ймовірність позитивного результату лікування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сахновский М. Ю. Исследование оптических свойств светорассеивающих сред с малым удельным поглощением : дисс. канд. физ.-мат. наук : 05.11.07. – Л. : ГОИ, 1965. – 154 с.

2. Петрук В. Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. – 207 с.

3. Тучин В. В. «Оптическая биомедицинская диагностика» В 2 томах / В. В. Тучин. – Москва: Физмалит, 2007. – 560 с.

УДК 621.396.663

Ципоренко В. В., канд. техн. наук, доц.,
Ципоренко В. Г., канд. техн. наук, доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПОШУКОВИХ СПЕКТРАЛЬНИХ МЕТОДІВ КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ

Оцінку ефективності запропонованих безпошукових спектральних методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування доцільно виконувати порівняно з відомими багатоітераційними методами кореляційно-інтерферометричного пеленгування за умови рівної заданої точності пеленгування і кількості Z пеленгаційних каналів. Для заданих умов вирази ефективності запропонованих та відомих методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування будуть відрізнятися тільки величиною $N_{оп}$ обчислювальних витрат. В результаті в загальному випадку відносна ефективність $\eta_{ВЗ}$ запропонованих безпошукових спектральних методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування буде визначатися наступним чином:

$$\eta_{ВЗ} = N_{опВ} / N_{опЗ}, \tag{1}$$

де $N_{опВ}$, $N_{опЗ}$ – величина обчислювальних витрат (кількість операцій оброблення), що необхідна для реалізації відомого та запропонованих методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування відповідно.

Відносна ефективність $\eta_{ВЗ1}$ безпошукового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром буде визначатися наступним чином:

$$\eta_{ВЗ1} = \frac{N_{опВ1}}{N_{опЗ1}} = \frac{2\log_2 N_S + 2D_\theta / \sigma_\theta}{2{,}8\log_2 1{,}4N_S + 2{,}8}, \tag{2}$$

де D_θ – ширина робочого сектора пеленгування;

σ_θ – СКВ оцінки пеленгу;

N_S – кількість відліків суміші радіовипромінювань, накопичених в одному пеленгаційному каналі за час T_a аналізу.

D_θ / σ_θ – задана кількість ітерацій кореляційної оцінки $\hat{\tau}_{ЛЗ}$ відносної затримки.

З урахуванням (2) визначені залежності відносної ефективності η_{B31} запропонованого методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром від СКВ оцінки пеленгу σ_θ і кількості відліків N_S, рис. 1. Залежності відносної ефективності η_{B31} отримані для наступних початкових умов. Значення кількості відліків: $N_{S1} = 4096$ (η_1), $N_{S2} = 16384$, $N_{S3} = 262144$ (η_3). Ширини робочого сектора пеленгування $D_\theta = 180^{\circ}$.

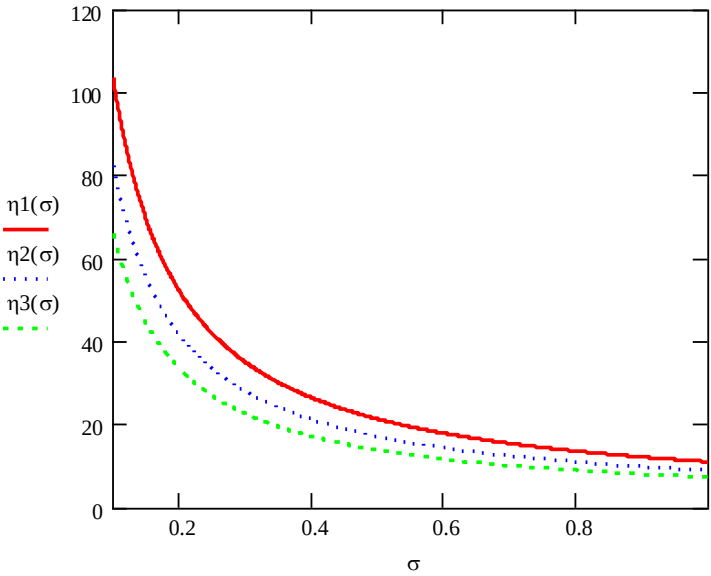


Рис.1. Сімейство залежностей $\eta_{B31}(\sigma_\theta)$

Аналіз рис. 1 показує, що відносна ефективність η_{B31} запропонованого методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування радіовипромінювань з розширеним спектром 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.

УДК 621.396.663

Меньшикова І. В., магістрант, гр. ТРм-20-1,
Ващенко М. А., магістрант, гр. ТРм-20-1,
Ципоренко В. Г., канд. техн. наук, доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТРІЛЕЦЬКОГО ПОЛІГОНУ

В сучасному світі велика увага надається системам віддаленого керування і моніторингу. Такі системи дозволяють отримувати дані від різних джерел, датчиків, лічильників та панелей на диспетчерському пункті, який може бути розміщений на значній відстані від об'єкта обслуговування. Вони є автоматизованими і не вимагають втручання людини.

Зараз на ринку в існують системи моніторингу стрілецького тиру. Основним їх недоліком є невелика дальність роботи, що робить їх непридатними для використання на великій відстані та відкритій місцевості. При цьому відомі системи моніторингу зазвичай працюють на основі стандарту WiFi (2,4 ГГц). Після ознайомлення з сучасними методами передачі інформації на великі відстані по бездротовому каналу було прийнято рішення побудувати дану систему моніторингу на стандарті LoRa.

При роботі з об'єктами на відстані важливо враховувати швидкість передачі даних, дальність передачі, завадозахищеність та точність. За допомогою технології модуляції LoRa ми отримуємо значну більшу дальність зв'язку з інтегрованою цифровою корекцією помилок. Технологія LoRa передбачає організацію передачі даних на недорогих батарейних пристроях на відносно далекі відстані. Також LoRa в Україні працює на двох частотах(433МГц та 868МГц), приймачі LoRa завдяки методам модуляції, які в ній використовуються, і оброблення сигналів мають високу чутливість -137 дБм, що забезпечує великий радіус дії на відкритому просторі (до 10км) і гарну проникаючу спроможність всередину приміщень, рис. 1.

Протокол LoRaWAN визначає конкретний набір швидкостей передачі даних, але закінчений чіп (PHY-інтегральна схема, призначена для виконання функцій фізичного рівня мережевої моделі OSI) здатний надати більше варіантів. Так, IMC SX1272 підтримує швидкість передачі даних від 0,3 до 37,5 кбіт/с, SX1276 від 0,018 до 37,5 кбіт/с. Засоби LoRaWAN створюють глобальну мережу, тобто розробники приділили особливу увагу безпеці і конфіденційності даних, які передаються, які забезпечуються кодуванням AES.

Вихідна потужність безпосередньо на виході чіпа рівна +20дБм, на антені, після узгодження і фільтрації, в результаті неминучих втрат вона рівна вже +19 дБм з похибкою 0,5 дБ. В системі LoRa для ідентифікації присутності використовується комбінована адаптивна система виявлення активності каналу (Channel Activity Detection, CAD). Вона може розрізняти шум і корисний сигнал LoRa.

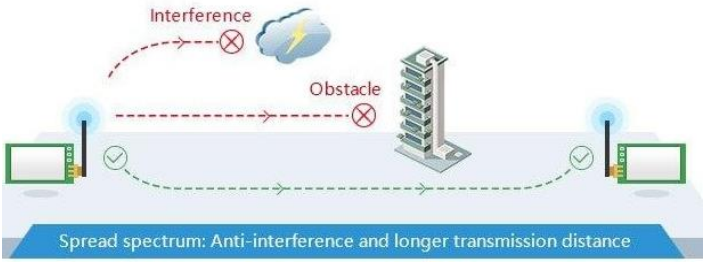


Рис.1.Структурна схема системи LoRa

Метою розробки системи моніторингу стрілецького полігону є побудова нової системи стрілецького тиру, спираючись на технології модуляції сигналів з розширеним спектром. Система дозволяє відслідковувати влучання в ціль і інформувати про це користувача, підраховувати кількість пострілів. Кількість влучень і промахів, та відображали результати користувачеві.

Основними перевагами запропонованої системи над існуючими є :

- низька собівартість кінцевих пристроїв;
- довготривалість автономної роботи;
- безпечність (подвійне шифрування);
- неліцензовані діапазони частот (для використання системи ліцензія не потрібна);
- відкритий стандарт;
- система буде стійка до шумів і перешкод (на рисунку 1 зображено яким саме чином це буде відбуватися);
- робота на значно більших відстанях (інформація в системі буде передаватися на більш низькій частоті порівняно з WiFi, а саме 433 або 868 МГц. Це збільшить дальність передачі інформації системи, яка відслідковує влучення в ціль до пристрою).

Проведено дослідження системи віддаленого керування і моніторингу на стандарті LoRa. Розроблено систему моніторингу стрілецького полігону, виконано побудову нової системи стрілецького тиру, спираючись на технології модуляції сигналів з розширеним спектром.

УДК 623

Zosimovych N., PhD in Aerospace Engineering, Professor
Xi'an Jiaotong-Liverpool University, China

SMALLSAT COMMUNICATION SYSTEM DESIGN

Introduction. One of the common intentions is to bring many countries the opportunity to operate SmallSat for Earth observation (EO) missions and utilize the data effectively at low costs, as well as to develop and build application-driven missions [1]. There are some new advances that may show to significantly improve the abilities of SmallSat EO missions [1, 2]:

1. The merging of data acquisition and data visualization knowledge.
2. The complete disposal of new small launchers and the increase of space tourism.
3. The progress of smaller, lighter, lower power satellites that can action as a constellation or independently.

In this regard a great role is played by the communication system. The communication system is a particular on-board electronic complex of tools, together with the ground segment, which solves the following tasks: downlink (to on-board receiving) and decoding on-board control commands and numerical data, collecting, storing, pre-processing and uplink (transmitting information to receptions), as well as trajectory measurements. The antenna devices for uplink and downlink of high frequency radio signals are separate systems. This system includes are antennas, coaxial cables and waveguides, switching and locking devices [3].

Usually, the SmallSat mission payload involves the communications equipment with the antennas and repeater comprising the transponders. The rest of the satellite is called the satellite bus. The bus transports the communications payload around in its orbit, offers electrical power, maintains attitude, points the payload, keeps the satellite on station, and makes orbit variations. The thermal control subsystem keeps the electronics and other components inside a safe temperature range over the life of the SmallSat. The SmallSat structure grips all together and defends the components throughout launch and after deployment on orbit. An on-board beacon transmits signals to aground tracking, telemetry, and command (TT&C) station (Fig. 1) [4].

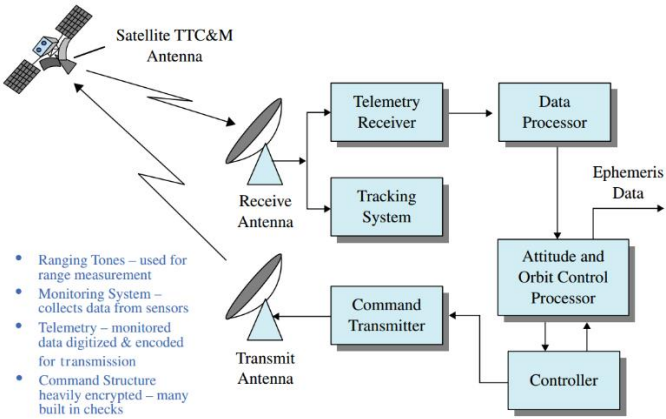


Fig. 1. SmallSat Tracking, telemetry, command, and monitoring (TTC&M) [4]

In these circumstances antenna systems have greatly enlarged in complexity. Space segment antennas are: 1) deliver high gain capabilities to comfort user requirements; 2) can spatially separate different portions of the field of view, permitting the existing bands to bare used; and 3) can ease interference. Of all the know-hows used in the space segment, antenna systems are the most varied as an outcome of different operating frequencies and system requirements [5].

So, the goals of this research are next:

1. Review SmallSat Earth observation systems and study their main characteristics.
2. Estimate the on-board antennas design background and provide some analytical investigations.
3. Design a passband quadrature phase shift keying transmitter and receiver in Simulink.
4. Obtain bit error rate curves by using a Simulink design in conjunction with an m-file.
5. Generate an offset quadrature phase shift keying wave form and investigate its characteristics.
6. Observe the diagrams, constellation, and the signal trajectories of quadrature phase shift keying.

SmallSat Earth Observation System. A planned charge chain for EO organisations, on basis of structural optimization technique, straight from the EO earner and to the end users as achievement that information is shown

in Fig. 2. The main ideas useful to the value chain are the EO projects analysed, cost estimating methods and financing options [1].

Fig. 2. EO value chain [1]

The system design concepts are likened with launch vehicle constraints for the space segment and compared with production costs for the user segment [5]. In these circumstances, antenna technology to provision system description and development plays a main role in planning practical system designs. This antenna technology base has importantly contributed to existing system aptitudes. At the low earth orbit (LEO), the earth-satellite links are much shorter, leading to minor pathlosses, which results in lower power, smaller antenna systems. In this case propagation delay is also less because of shorter path distances.

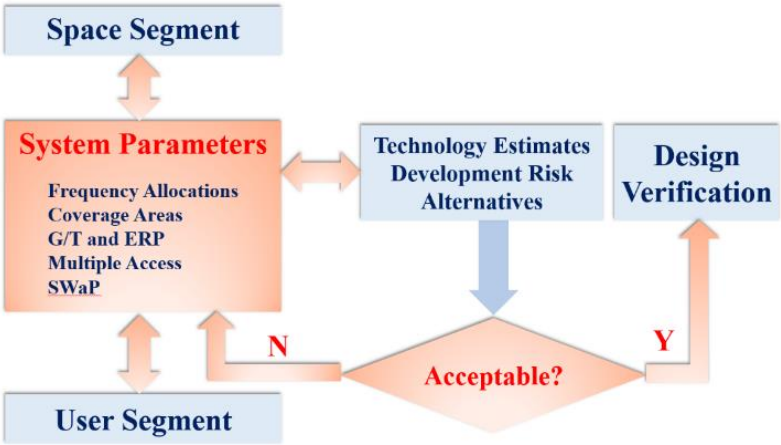


Fig. 3. The system design process

Fig. 4 shows the on-board processing transponder, also called a regenerative repeater, or “smart satellite.” The uplink signal at f_{up} is demodulated to baseband, $f_{baseband}$.

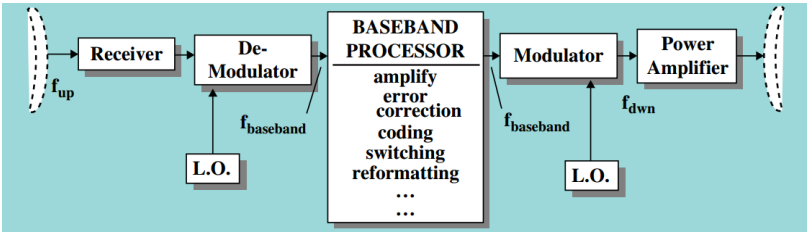


Fig. 4. On-board processing transponder [4]

The most frequently used antennas on LEO spacecraft are [11]: 1) N-Turn Helix; 2) 1/2 wave Quadrifilar Helix; 3) full wave Quadrifilar Helix; 4) patch; 5) horn (at microwaves); 6) dish (mostly at microwaves).

The half wave quadrifilar antenna has a 1 GHz bandwidth and a peak antenna gain of about 4 dB. Usually, it provides Earth Coverage from LEO. A full wave quadrifilar has improved gain, but it is used mainly because its antenna pattern peaks at 60° (30° down from the spacecraft horizontal). This is the angle of the horizon from about 600 km. Moreover, the antenna gain is compact at nadir, better matching the slant range path loss [6]. The link margin versus elevation angle is shown in Fig. 5.

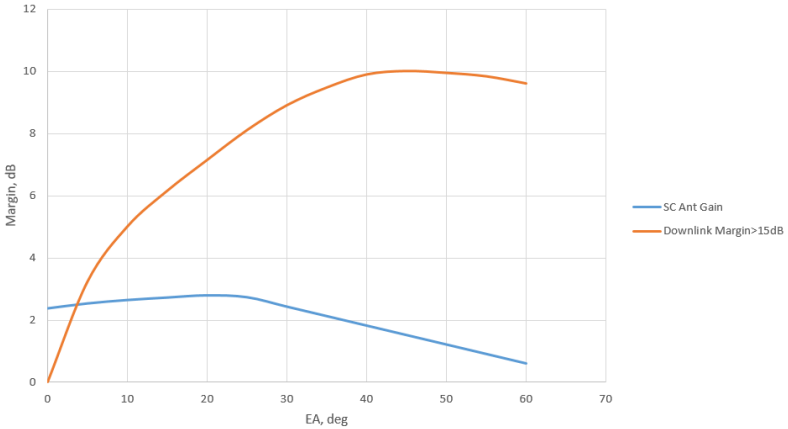


Fig. 5. Improving the low lavation link margin through use of full wave quadrifilar antenna (Downlink from 200 km LEO, 10 km SC FSK Xmitter at 2.25 GHz, 2.4 m ground antenna (32 dB gain), 3 dB NF 3.9 GHz and antenna Beam width)

Communications from and to a SmallSat use digital data and one of some modulation types. The most often used modulation types and their general characteristics are given in Table 1 [6].

Table 1. Modulation types and their characteristics used in SmallSats [6]

Modulation Type	Description	Comments
FSK (Incoherent)	Carrier frequency is toggled between 2 values	Heritage modulation, simple, Doppler insensitive, Modulation Index is 0.3
FSK (coherent)	Carrier frequency is changed with continuous phase shift	Requires less S/N for the same BER
GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)	Binary data is first Gaussian rounded before Applying to FSK	Similar to FSK except the Spectrum is more contained
PSK (Phase Shift Keying)	Carrier phase is changed ±90°	Improved BER performance
BPSK (Bi-Phase Shift Keying)	Carrier is modulated by a signal that is +1 or -1	Efficient but Doppler sensitive
QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)	Carrier phase is changed to one of four phases	Improved spectral efficiency. Two bits per step. Phase changes occur for every two bits of information
O-QPSK (Offset QPSK)	One of the two phase changes are delayed by one bit	Improved spectral efficiency. Phase changes occur every bit

From Ref. [6] it is seen that presenting FEC has an important influence on reducing the Eb/No required for a given BER.

This is seen from the summary given in Table 2, showing the Eb/No required for biological equivalent of radiation (BER) ranging from 10^{-5} to 10^{-7}.

Table 2. Eb/No requirements for different modulations and BER

Modulation	**Approximate Eb/No(dB) required for**		
	BER=10^{-5}	**BER=10^{-6}**	**BER=10^{-7}**
FSK (incoherent)	13.2	14.2	14.8
BPSK or QPSK	9.8	10.6	11.7
FSK with FEC*	7.8	9.0	9.6
QPSK with FEC*	4.5	5.6	5.9
* FEC is Viterbi Rate 1/2 with k=7			

Results and Discussion. On-board satellites antenna from the point of view of the requirements that they impose systems of the apparatus can be divided into three classes: 1) omnidirectional; 2) unidirectional; 3) highly directional. Omnidirectional antennas are in the directional diagram of which there is no sufficiently pronounced maximum, and also there are no long dips in angle and depth. The directional coefficient of such antennas is in the range from 0.01 to 0.1. Since the exact calculation of the radiation pattern of such antennas is a rather time-consuming process, the installation location and its design are finally checked on a special SmallSat antenna layout.

Unidirectional antennas have a radiation pattern enclosed only in part of the space. As a rule, their diagrams are less indented. Unidirectional antennas require SmallSat to be oriented in space with at least one axis, since outside the working angles the directional coefficient is close to zero (Fig. 6).

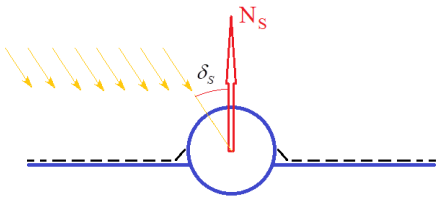


Fig. 6. Scheme fixed stationary planar antenna with solar panels

Such antennas are used on the orbital compartments of interplanetary automatic vehicles with a flat stationary solar battery, the normal of which

N_S (Fig. 7) throughout the mission, is continuously oriented to the sun with some maximum error δ_S.

This is typical because during the reception of signals, both the working angles of the antennas and the distance from the ground to the satellite change.

Pulse Shaping and Instantaneous Signal Amplitude. The main parameters of the modulator are set as follows: 1) QPSK symbol duration $t_s = 1$ sec; 2) carrier frequency $f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = 30$ Hz; 3) bit energy $E_b = 16$; 4) the number of samples per symbol in passband QPSK waveform are equal to 256.

Based on calculations we can design an mdl/slx-file for the QPSK transmitter (Fig. 8). After identified that blocks whose outputs corresponds to $b_1, b_Q, \psi_1(t), \psi_2(t), x(t), y(t)$ and $s_i(t)$in equations (1) and (2) respectively, the setting parameters represented in Table 3.

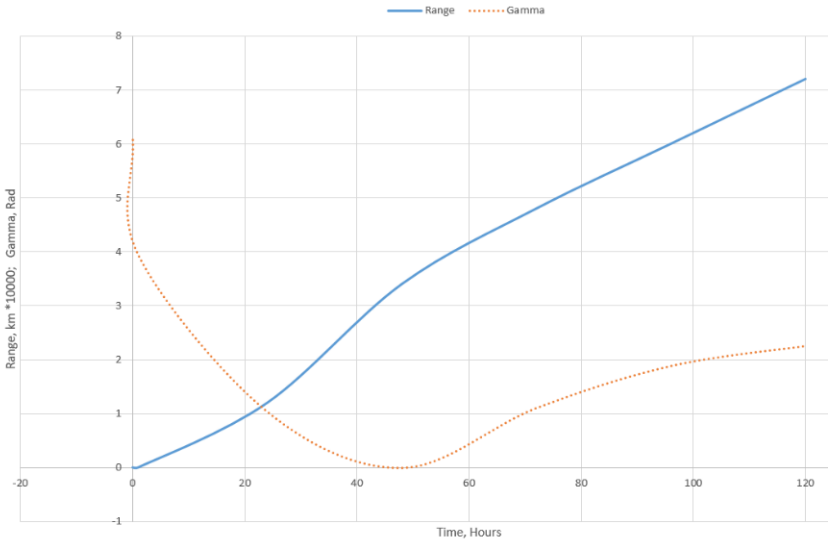


Fig. 7. Dependence of range L and angle γ of the Sun-SmallSat-Earth

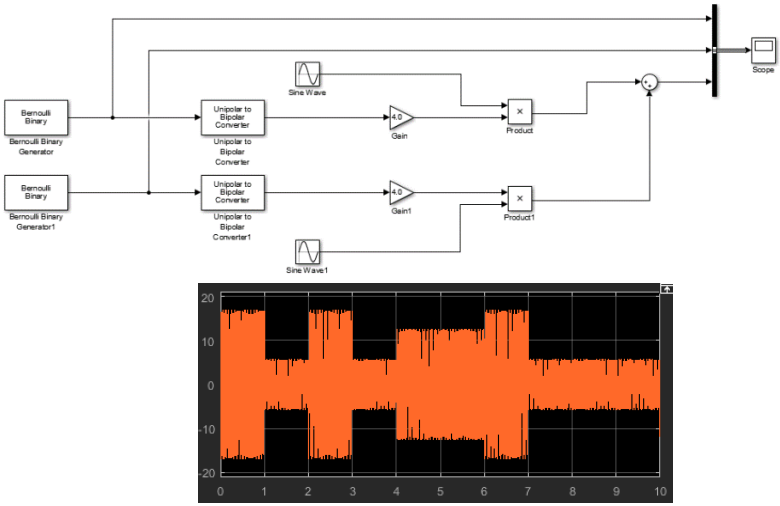


Fig. 8. QPSK transmitter simulation

Table 3. Setting Parameter for the QPSK Transmitter

Block	Parameter setting	Reason
Bernoulli Binary Generator	Sample time=1	QPSK symbol duration T_s=1
Bernoulli Binary Generator1	Output data type=Boolean	To convert into Boolean type
Bernoulli Binary Generator	Initial seed = 1234	
Bernoulli Binary Generator1	Initial seed =Default setting (do not change)	
Unipolar to bipolar convertor		
Unipolar to bipolar Convertor1	M-ary number=2	
Gain, Gain1	Gain=4 Amplitude=sqrt(2)	
Sine wave, Sine wave1	Frequency (rad)=60*pi Sample time=1/256	
Sine wave	phase=pi/2	
Sine wave1	phase=0	

From [7] we can express $s_i(t)$ in next equation as:

$$s_i(t) = x(t) + y(t), \quad (1)$$

$$\text{where } x(t) = \begin{cases} \sqrt{E_b}\psi_i, & if\ b_1 = 1, \\ -\sqrt{E_b}\psi_i, & if\ b_1 = 0. \end{cases} \quad (2)$$

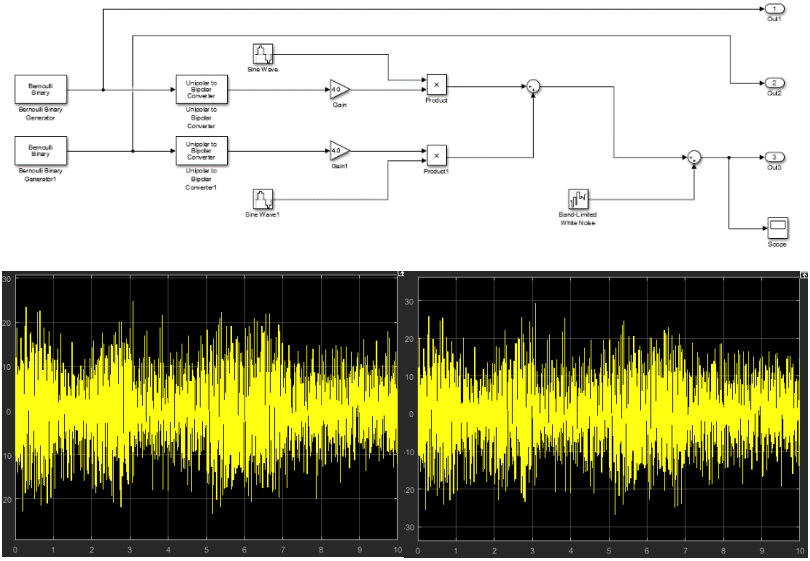


Fig. 9. Modelling of the received QPSK signal over an AWGN channel ($E_b/N_0 = 13$ and =30 dB)

According to equation (2), $x(t)$ and $y(t)$ can be viewed as follows:

- $x(t)$ is an antipodal binary phase shift keying signal, which transmits the bit b_1 using the basis function $\psi_1(t)$ - the dimension along the x axis;
- $y(t)$ is an antipodal binary phase shift keying signal, which transmits the bit b_Q using the basis function $\psi_2(t)$ - the dimension along the y axis.

Therefore, the QPSK signals $i(t)$ can be viewed as the sum of two independent binary phase shift keying signals, one carrying b_1 and one carrying b_Q.

Phase Error. In this step, let us open the subsystem QPSK TX and insert a Bernoulli Noise Generator block, connected as shown in Fig. 9, and set its parameter Sample time to 1/256.

The following procedure allow verifying the setting parameter Variance of the Bernoulli Noise Generator block, assuming $E_b/N_0 = 13$ dB in proposed experiment: 1) convert E_b/N_0 [dB] into the linear scale value; 2) find N_0 from E_b/N_0 and the current E_b set in the mdl/slx file; 3) substitute N_0 into the noise variance setting expression, that is, the variance of noise sample=$N_0/(2t_{step})$. The parameter $2t_{step}$ denotes the sample interval of the sampled waveforms. Thus, it is set to be equal to 1/256, as was mentioned earlier.

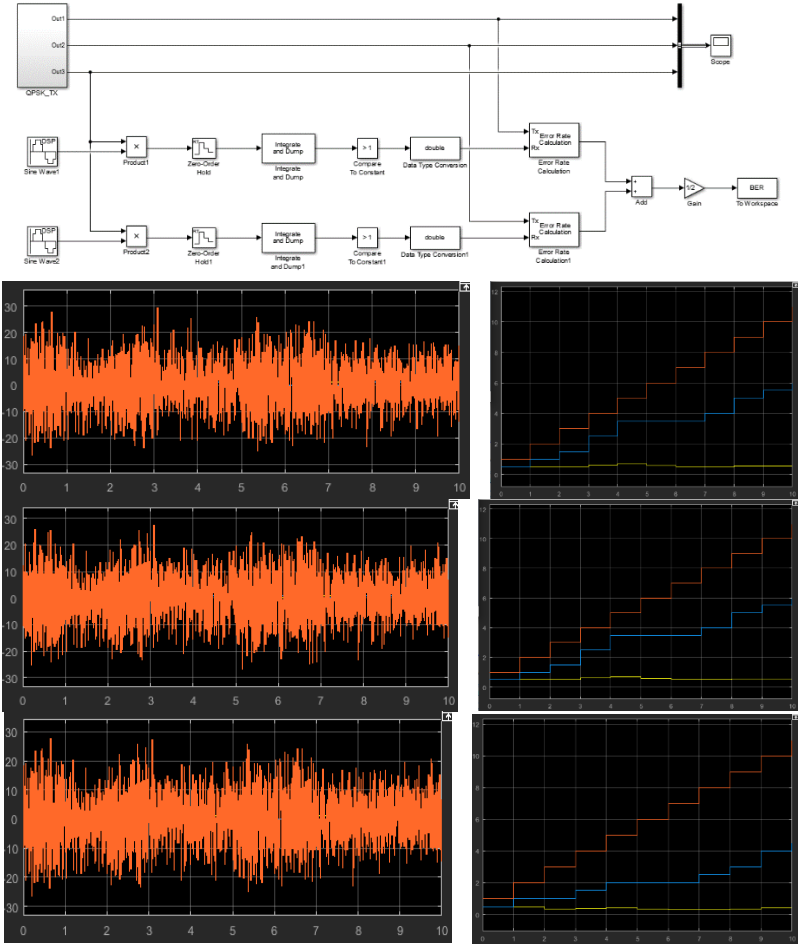
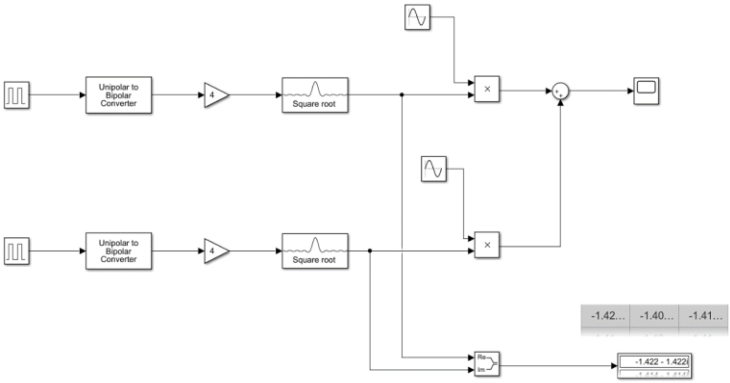


Fig. 10. Completed mdl/slx file for QPSK BER simulation

After that capture the display window of Constellation Diagram and prior to capture, select the automatic axis scaling option in the display window menu. In this part, we observed the constellation diagram when there is a phase error. For this purpose, set the parameter Variance of the Band-Limited White Noise block to 0 to simulate the noiseless case. Then, open the parameter setting windows of Sine Wave and SineWave1and add pi/4 to the current setting of their parameter Phase (rad). After that let us run the simulation and capture the display window of Constellation Diagram (Fig. 10). At the end was repeated for phase errors of 150, 300, and 600, and justified the results generated in the simulation (Fig. 10).



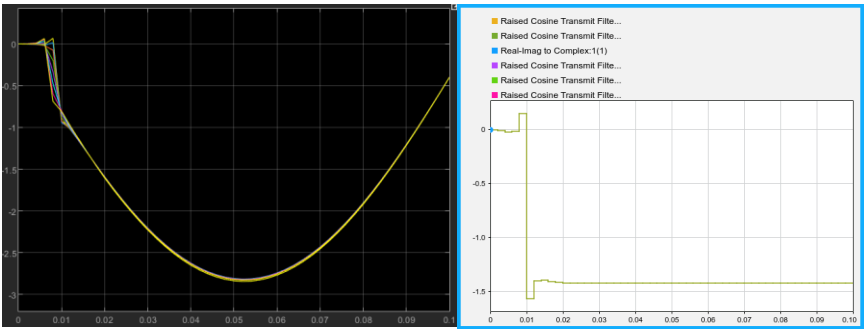


Fig. 11. Pulse-shaped QPSK system with signal trajectory

Pulse Shaping and Instantaneous Signal Amplitude. Here we investigate the pulse shape of the baseband signals in the current design. It connected the outputs of Gain andGain1 to the Scope and ran the simulation for 10 seconds. Then captured the display window of Scope.

The rectangular pulse in the time domain corresponds to a sinc function in the frequency domain. Thus, pulse-shaping using a rectangular pulse is bandwidth inefficient. Let us perform the raised cosine pulse shaping. To this end, was inserted a Raised cosine Transmit Filter block between the Gain and Product blocks and another one between the Gain1 and Product1 blocks. Later was set the MathWorks simulation parameters as follows (Fig. 11): Roll-off factor: 0.75; Output samples per symbol: 256; Input processing: Element as channels (sample-based).

Conclusion. This paper proposes a communication system for SmallSat Earth observation preliminary design technique. Earth Observation data are useful tools for managing and improving various aspects of regional and national resources. As small satellites are amongst the cheapest systems to develop and launch, this will often be the preferred option of small countries and regions, and the selection tool is thus likely to bring benefits to the small satellite industry. In these circumstances may find EO as a powerful tool that has great potential for assisting with environmental management and other important applications for small countries and regions.

System design processes have been estimated for low Earth orbit SmallSat and most frequently used space segment antennas were studied.

During analysis of the SmallSat Earth observation system value chain, on-board processing transponder functions have been estimated and proposed. As a result, the system design process for unidirectional antennas was built. MathWorks modelling allows finding characteristics of quadrature phase shift keying signals. Pulse shaping and instantaneous signal amplitude have been modelling and innovative design parameters were found.

References

1. Sandau R., Röser H.P. Valenzuela A. Small Satellites for Earth Observation: Selected Contributions, Springer, 2008.- 399.
2. Zosimovych N. 1U CubeSat Platform Design. Int. Journ. of Aerosp. Sc., No 8 (1), 2020: 1-7.
3. Zosimovych N., Chen Z. 3D Printing CubeSat: A Low-cost Mode of Space Exploration. Aeronautics and Aerosp. Open Access Journ., Vol. 2 Issue 5, MedCrave Publisher, 2018. PP 320-324.
4. Ippolito L.Jr. Satellite Communications Systems Engineering. John Wiley & Sons Ltd, 2nd ed., 2017.- 458.
5. Dybdal R. Communication Satellite Antennas: System Architecture, Technology, and Evaluation. The McGraw-Hill Companies, 2009.- 344.
6. Sebestyen G., Fujikawa S., Galassi N., Chuchra A. Low Earth Orbit Satellite Design. Microcosm Press and Springer, 2018.- 320.
7. Proakis J.G., Salehi M. Digital Communications, 5th ed., New York: McGraw-Hill, 2001.- 1170.

УДК 621.396.6(03)

Котенко В. М., канд. техн. наук., доцент,
Дупелич С. О., канд. техн. наук,
Бовсуновський В. Ю,
Якимець Д. В.
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТОЧОК РОЗМІЩЕННЯ ЗАСОБІВ РАДІОМОНІТОРИНГУ

Завдання просторового розміщення засобів радіомоніторингу (РМ) зводиться до пошуку такого набору їх координат, який гарантує розв'язання цільової задачі. При цьому ефективність рішення істотним чином залежить від особливостей виконання цільових завдань кожним засобом РМ z -го типу, що визначається параметрами його області РМ.

Для задачі просторового розміщення засобів РМ область допустимих розміщень не випукла і має складну геометричну форму, а функція цілі є багатоекстремальною.

Для визначення координат розміщення засобів РМ, включених до складу системи РМ, запропоновано методику просторового розміщення засобів РМ, яка передбачає визначення допустимих варіантів їх розміщення у визначеній координатами області $\Omega(\varphi, \lambda)$ на основі встановлених обмежень та прорідження матриці допустимих рішень [1].

Таким чином, методика розміщення засобів РМ включає:

1. Формування таблиць областей Obl можливих варіантів розміщення засобів $\{SS\}$ РМ у $k = \overline{1, K}$ точках координатної сітки $\{net\}$ з урахуванням типів $z = \overline{1, Z}$ та кількості $i = \overline{1, Iz}$, засобів РМ (табл. 2.1).

Таблиця 1

Можливі варіанти розміщення засобів РМ

$Obl'_{1z} = SS_{1z}(net_1)$	$Obl'_{2z} = SS_{2z}(net_1)$,	…	$Obl'_{Iz} = SS_{Iz}(net_1)$
$Obl'_{Iz+1} = SS_{1z}(net_2)$	$Obl'_{Iz+2} = SS_{2z}(net_2)$	…	$Obl'_{2Iz} = SS_{Iz}(net_2)$
…	…	…	…
$Obl'_{Iz(K-1)+1} = SS_{1z}(net_K)$	$Obl'_{Iz(K-1)+2} = SS_{2z}(net_K)$	…	$Obl'_{KIz} = SS_{Iz}(net_K)$

2. Розрахунок значень дійсних областей РМ $RObl_{iz}$ здійснюється з урахуванням дійсних областей радіозавад Per_e за допомогою такого виразу:

$$RObl_{iz} = Obl_{iz}(net_k) / \left(\mathop{\Upsilon}_{e=1}^{E} Per_e(net_k) / \mathop{\mathrm{I}}_{e=1}^{E} Per_e(net_k) \right), \ \forall k \in \Omega(\varphi, \lambda), \quad iz = \overline{1, Iz}, \quad z = \overline{1, Z}. \quad (1)$$

Таблиця 2

Можливі варіанти розміщення дійсних областей РМ

$RObl'_{1z}$	$RObl'_{2z}$	…	$RObl'_{Iz}$
$RObl'_{Iz+1}$	$RObl'_{Iz+2}$	…	$RObl'_{2Iz}$
…	…	…	…
$RObl'_{Iz(K-1)+1}$	$RObl'_{Iz(K-1)+2}$	…	$RObl'_{KIz}$

3. Формування симетричних матриць $Dz = |d_{mnz}|$ у вигляді допустимих варіантів розміщень $m = \overline{1, KIz}$, $n = \overline{1, KIz}$ дійсних областей РМ:

$$d_{nmz} = \begin{cases} 1 \ \textit{при} \ RObl'_{mz}, RObl'_{nz} \in \Omega(\varphi, \lambda), \\ 0 - \textit{в іншому випадку}. \end{cases} \quad (2)$$

4. Включення в множину $Dop(Line_s) = \{Dop(Line_{sz})\}$, допустимих послідовностей варіантів розміщення засобів РМ шляхом застосування математичного апарату функції щільного розміщення та її годографу [2].

5. Визначення координат розміщення засобів РМ у вигляді послідовностей $\{\beta_{s1}, \beta_{s2}, ..., \beta_{si}\} \in Dop^*(Line_s)$, яким відповідають послідовності об'єктів $RObl'_{1z}, RObl'_{2z}, ..., RObl'_{mz}$, при цьому кожному з них згідно з табл. 2 відповідає номер засобу РМ z-го типу, що підлягає розміщенню, та номер точки з координатами φ, λ, у якій цей засіб РМ буде знаходитися.

У результаті застосування запропонованої методики множина $W^*(\varphi, \lambda)$ міститиме географічні координати точок, яким відповідає розв'язання задачі розміщення засобів РМ з урахуванням вимог до рознесення засобів РМ, впливу рельєфу місцевості та зон радіоелектронних завад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михалевич В. С. Вычислительные методы исследования и проєктирования сложных систем / В. С. Михалевич, В. Л. Волкович. – М. : Наука, 1981. – 286 с..

2. Стоян Ю. Г. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проєктирования / Ю. Г. Стоян, С. В. Яковлев. – К. : Наук. думка, 1986. – 268 с.

Секція 5
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.4+378

Вакалюк Т. А., д-р пед. наук, професор,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення,
Антонюк Д. С., канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСВІД СПІВПРАЦІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ІТЗН ЧЕРЕЗ СТВОРЕННЯ СПІЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЛАБОРАТОРІЙ

Використання власне цифрових технологій в різних галузях освіти на сьогоднішній день постає однією з найбільш важливих тенденцій розвитку освітнього процесу у світі. Такі технології дозволяють зробити навчальний процес якіснішим та цікавішим, адже використовуючи медіа- та інтерактивні засоби вчитель може зацікавити учнів, впроваджуючи різні методи роботи у класі: методу проєктів, дослідницько-пошукової роботи, розвивальних навчальних ігор тощо. Це призводить до проблеми розробки та впровадження цифрових освітніх ресурсів, оскільки така форма представлення навчального матеріалу є зручною альтернативою на противагу традиційним паперовим підручникам, адже вона дає можливість доповнити освітній процес ілюстративними та інтерактивними елементами.

Власне саме тому нами започатковано на базі Житомирської політехніки наукову школу “Цифрові освітні технології” та спільну науково-дослідну лабораторію з питань цифрової трансформації вищої освіти Державного університету “Житомирська політехніка” та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

Метою діяльності яких є віднаходження різноманітних шляхів вдосконалення освітнього процесу за допомогою цифрових освітніх технологій. Зокрема, найбільш проблемними питаннями, які досліджуються в межах діяльності наукової школи та спільної лабораторії є:

1. Цифрові освітні технології вищої школи, закладів загальної середньої освіти, неформальної освіти.
2. Цифрова трансформація освітнього простору.
3. Хмаро орієнтоване освітньо-наукове середовище закладу вищої освіти.
4. Використання ігрових симуляторів та бізнес-симуляторів у закладах вищої освіти.

5. Технології дистанційного навчання.

6. Підвищення кваліфікації вчителів та викладачів у контексті використання хмарних технологій в освітньому процесі.

Зауважимо, що в межах останньої тематики було проведено ряд курсів та майстер-класів для вчителів, викладачів у період початку національного карантину. Представники спільної лабораторії беруть участь у залученні молодих науковців до наукової роботи шляхом виступів на заняттях магістрів. Для постійного відображення новин у діяльності наукової школи "Цифрові освітні технології" та спільної науково-дослідної лабораторії з питань цифрової трансформації вищої освіти Державного університету "Житомирська політехніка" та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України було створено сайт (ssdet.ztu.edu.ua), де відображається інформація про події, які відбулися, анонси подій, дані про представників наукової школи та спільної лабораторії, їх здобутки та наукові праці тощо. Окрім того, науковий керівник спільної лабораторії сприяє регулярним засіданням лабораторії, де аспіранти та представники лабораторії можуть виступити з основними результатами досліджень, поділитись своїми напрацюваннями та почути думки інших щодо доцільності, актуальності даного дослідження, а також почути коментарі, зауваження та пропозиції від інших науковців. В межах діяльності таких лабораторій завдяки плідній співпраці з ІІТЗН були захищені такі дисертації:

На здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук:

1. Вакалюк Т.А. «Теоретико-методичні засади проєктування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики».

На здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук:

2. Антонюк Д.С. «Використання програмно-імітаційних комплексів як засобів формування економічних компетентностей студентів технічних спеціальностей».

3. Коротун О.В. «Використання хмаро орієнтованого середовища у навчанні баз даних майбутніх учителів інформатики».

4. Концедайло В.В. «Застосування ігрових симуляторів у формуванні професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів».

5. Головня О.С. «Методика застосування технологій віртуалізації Unix-подібних операційних систем у підготовці бакалаврів інформатики».

Про успішність та якісні показники діяльності представників наукової школи та спільної лабораторії свідчать профілі науковців у базі даних Scopus.

УДК 004.4

Вакалюк Т. А., д-р пед. наук, професор,
професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Медведєва М. О., канд. пед. наук, доцент,
завідувач кафедри інформатики і інформаційних технологій
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Розвиток цифрових технологій і широкі можливості комунікацій за допомогою сучасних медіа створюють нові передумови щодо створення та використання нових засобів навчання. Якщо раніше зображення та відео контент були доступні небагатьом, то зараз вони займають левову частку в онлайн-спілкуванні. В майбутньому ці складові будуть ще сильніше пов'язанні між собою, тому майбутнє покоління має бути готовим до нових форм комунікацій у сучасному світі. Аналізуючи пропозиції товарів та послуг на ринку технологій AR для освітньої галузі, можна виділити багато різновидів засобів навчання: від книг до різноманітного дидактичного матеріалу, від об'ємних моделей до музейних експонатів тощо.

Термін «доповнена реальність» був уперше запропонований Т.П. Коделом, який був співробітником компанії Boeing, у 1992 році. Так було названо комп'ютер та його монітор, що був закріплений на голові людини і працював на основі спеціального програмного забезпечення. За допомогою даного засобу співробітники компанії здійснювали монтаж електричної проводки у літаках.

Термін «Augmented Reality» складається з двох слів. Перше – «Augmented» означає розширений, збільшений, доповнений. Термін «Reality» можна перекладати як дійсність, реальність. Наразі, у зв'язку з тим, що переклад може бути не зовсім коректним, словосполучення «доповнена реальність», на думку авторів, краще залишити в англомовному варіанті.

Типова система доповненої реальності виглядає наступним чином: комп'ютер за допомогою відеокамери аналізує навколишній простір, система намагається знайти знайомі їй об'єкти реального світу. Для спрощення технічної реалізації об'єкти спеціально виділяють контрастним рисунком, який називається маркером. Після того, як система розпізнала фізичний об'єкт, вона виводить на екран комп'ютера певну цифрову інформацію (віртуальний об'єкт), зазвичай це 3D-модель, яка

накладається на об'єкт реального світу. Система «прив'язує» віртуальний об'єкт до реального об'єкту і за фізичної взаємодій з реальним об'єктом (наприклад, переміщенні або обертанні), користувач взаємодіє одночасно і з віртуальним об'єктом (він також переміщується або обертається). При цьому у користувача, який дивиться на екран комп'ютера, створюється відчуття, що віртуальний об'єкт існує в реальному світі.

Існують маркерна AR та безмаркерна AR або GPS AR. Але найчастіше використовується маркерна AR.

Обов'язкові елементи, які мають бути присутніми у доповненій реальності – це маркер (малюнок), мобільний пристрій або AR-окуляри, застосунок (програма), Overlay (зокрема, інше зображення, відео, аудіо, посилання або 3D-модель).

Для того, щоб отримати застосунки для доповненої реальності, потрібно в залежності яка у вас операційна система завантажити їх з PlayMarket (для Android) або з Appstore (для IOS) або завантажити з Інтернет через пошукувач.

У процесі роботи з доповненою реальністю можна використовувати два напрямки: використання готових AR ефектів або створення власних. Але головною складністю для створення власних AR ефектів є підбір Overlay. Найкращими Overlay є 3D-моделі, тому у такому випадку потрібно вміти створювати 3D-моделі. Якщо у якості Overlay ми хочемо обрати відео, то потрібно з гарній якості записати відео, яке розкриває тему тощо.

Тому іноді краще використовувати готові програми, які містять готові AR ефекти враховуюче те, що деякі програми зроблені спеціально для освіти і взаємодіють з підручниками.

Одним із прикладів такого мультимедійного додатку доповненої реальності є «Освіта 4D+». Його використовують для поглиблення освітнього процесу використовуючи засоби 3D візуалізації. За рахунок цього процес навчання стає більш наочним, деталізованим та привабливим. Засобами візуалізації слугують наявні мобільні пристрої.

Метою даної розробки є допомогти педагогічним працівникам організувати освітній процес так, щоб сформувати в учнів дослідницькі вміння та навички вивчаючи курс «Я досліджую світ». Дидактичні розробки, що доповнюють підручник містять різноманітні картки з завданнями, що призначені не лише для формування дослідницьких компетентностей, а також для розвитку м'яких навичок учнів. Таким чином, використання доповненої реальності в освітньому процесі, дозволяє створити не лише привабливу атмосферу навчання, а й умови для всебічного розвитку особистості.

УДК 37.01:001.891-021.465-047.44:004

Іванова С. М., канд. пед. наук, завідувач відділу
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ПОКАЗНИК ЦИТОВАНОСТІ ЖУРНАЛІВ SNIP ЯК ЗАСІБ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВОВОСТІ І ЯКОСТІ ПЕРІОДИЧНИХ ВИДАНЬ ГАЛУЗІ ОСВІТИ

Сьогодні для виявлення актуальності й наукової значущості публікацій, а також для оцінювання ефективності роботи науковців і освітян та закладів, в яких вони працюють, широко застосовуються різні показники. Крім цього, існують показники для оцінювання як окремих наукових журналів, так і низки журналів у порівнянні.

Принцип, на якому ґрунтується розрахунок показників журналів, – це принцип цитованості. Вперше аналіз цитованості був застосований ще у 1927 р. і був заснований на припущенні, що відповідно до кількості посилань на наукову роботу можна зробити висновок про ступінь її впливу на наукову спільноту. Так як оцінити ступінь впливу можна шляхом обчислення посилань на наукову працю, то підрахувавши кількість посилань на всі статті одного журналу, можна зробити висновок про те, яку цінність представляє журнал для наукової спільноти в порівнянні з іншими журналами.

Протягом багатьох років методики визначення впливовості наукових журналів і дослідників змінювалися, з'являлися нові показники. Окремі з них знайшли схвалення науковцями і нині є популярними і широко застосовуються: Journal Impact Factor, Source-normalized impact per paper (SNIP), SCImago Journal Rank (SJR), CiteScore. Розглянемо один з цих показників активності публікацій – *Source Normalized Impact Per Paper (SNIP)* [1].

SNIP – це нормалізований показник цитованості журналу, який використовується міжнародною наукометричною базою даних (БД) *Scopus*. SNIP враховує рівень цитування в певній науковій галузі, що дозволяє порівнювати журнали різної тематики. Цей показник бере до уваги посилання, здійснені в поточному році, на публікації, що були зроблені протягом трьох попередніх років. При цьому враховуються такі *параметри*: частота, з якою цитуються інші статті; швидкість впливу цитування; охоплення публікацій певного напряму наукових досліджень БД. Розробником SNIP є Хенк Муд (Henk Moed), професор Центру CWTS Лейденського Університету.

Показник SNIP – «стандартний вплив джерела на статтю» – аналогічний імпакт-фактору, нормалізований за джерелом (тобто за джере-

лами посилань), у розрахунку якого використовується потенційно можливе цитування у відповідній галузі науки. SNIP враховує тільки рецензовані наукові статті. Отже, показник SNIP відображає *відношення кількості цитувань, що отримав журнал* в розрахунку на одну статтю, до *обрахованого потенціалу цитування індивідуальної дисциплінарної галузі журналу*.

Спільним у індексу SNIP та імпакт-фактору є те, що це наукометричні показники, які розраховуються для наукових журналів і відображають рівень впливовості й якості журналу, *відмінним* – SNIP розраховується тільки наукометричною БД Scopus, а імпакт-фактор –наукометричною БД Web of Science.

Основна *відмінність* SNIP від імпакт-фактору полягає в обчисленні характеристик індивідуального «оточення, що цитує» кожного журналу [2]:

– з'ясовується індивідуальна «дисциплінарна галузь» журналу – до неї належать всі публікації, які вийшли в звітному році і цитувалися хоча б один раз випуски даного журналу, що опубліковані за останні 10 років;

– враховується довжина списків цитованих публікацій в статтях, що цитують журнал, тобто потенціал цитування відповідної індивідуальної дисциплінарної галузі журналу буде більшим, якщо більшими будуть ці списки;

– враховується наявність/відсутність в БД, що використовується для підрахунку цитувань, тих статей, що цитуються публікаціями з певної дисциплінарної галузі журналу; при розрахунку потенціалу цитування не враховуються посилання на публікації, що в неї не включені у БД.

Отже, для того, щоб освітяни і науковці змогли презентувати результати своєї діяльності для широкої наукової громадськості, вони повинні правильно обрати журнал для публікації. Якщо автор статті ставить перед собою мету підняти свій науковий рейтинг, зробити кар'єру або взяти участь в міжнародних дослідницьких програмах, то йому слід публікуватися в авторитетному зарубіжному журналі. І в цьому випадку показники журналів допоможуть йому правильно зорієнтуватися у величезній різноманітності періодичних видань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичний портал CWTS Journal Indicators URL: https://www.journalindicators.com/.

2. Навчальний сайт ХНАДУ. Пошук у наукових виданнях. URL: https://dl.khadi.kharkov.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=55722.

УДК 37.01:001.891-021.465-047.44:004

Кільченко А. В., науковий співробітник
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

РЕЙТИНГОВЕ ОЦІНЮВАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ НАУКОВИХ ВИДАНЬ ГАЛУЗІ ОСВІТИ І НАУКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЗНИКА SJR

Сьогодні для того, щоб наукові дослідження були результативними та ефективними, потрібен доступ до найсучаснішого і високоякісного міждисциплінарного наукового контенту. Для багатьох редакцій наукових журналів актуальним є питання їх включення до *міжнародної наукометричної бази даних Scopus* – найбільшої системи індексації світового дослідницького контенту, яка містить понад 25 тис. журналів від 5000 видавництв з усього світу. Ці журнали, книги й матеріали конференцій доступні мільйонам користувачів Scopus, які, у свою чергу, вивчають контент інших науковців, а потім цитують його у своїх дослідженнях. Scopus має чітко сформульовану політику відбору та міжнародно визнану комісію експертів з відбору матеріалів, щоб вони відповідали високим стандартам. *Scopus допомагає*: збільшити видимість оприлюднення видань, публікацій; отримати доступ до глобальної аудиторії дослідників і експертів для спільних програм; відстежувати ефективність публікацій і актуальні дослідження.

При включенні видань до бази даних (БД) Scopus редакційні колегії наукових журналів часто постають перед труднощами. Для входження в цю БД необхідно поліпшити індекс цитування журналу. Щоб проаналізувати докладніше критерії включення журналу в базу Scopus, необхідно звернутися до ряду статистичних діаграм, які публікуються на порталі SCIMago Journal Rank (SJR) [1].

Scimago Journal & Country Rank (SJR) – це аналітичний портал, який надає наукові показники за журналами і країнами. SJR розміщує рейтинги за активністю публікацій і статистику цитування журналів і країн на основі відомостей, що містяться в БД Scopus.

Портал SJR був створений у 2000-х роках фахівцями дослідницької групи SCImago іспанського Університету Гранади на чолі з Феліксом де Моя (Felix de Moya) на основі БД Scopus. SJR є наукометричним показником Scopus, аналогічним імпакт-фактору [2], що розраховується для наукових журналів і показує рівень впливовості і якості журналу.

SJR – рейтинг журналів, що надає можливість оцінити науковий престиж публікацій учених, виходячи з кількості вагомих цитувань на

кожну наукову працю. Отже, рейтинг SJR є виваженою оцінкою престижності журналу. Галузь знання, якість і репутація журналу безпосередньо впливають на кількість цитувань.

В рейтингу журналів за SJR враховується не тільки загальна кількість цитувань, але і зважені показники цитувань за роками і якісний показник авторитетності посилань. Відмінності між SJR і імпакт-фактором незначні – SJR охоплює ширший спектр журналів і має повністю відкритий характер – публікацію у вільному доступі.

На сайті SJR у вкладці Journal Rankings можна отримати такі показники: середню кількість посилань на одну публікацію, кількість публікацій, які жодного разу не були процитовані, відомості про міжнародне співробітництво та ін. Вкладка Country Rankings дозволяє аналізувати публікації за окремими країнами. Серед параметрів, що аналізуються – загальна кількість опублікованих статей, кількість цитувань, кількість самоцитувань, зважені показники цитувань за роками, індекс Гірша (h-індекс) та ін. SJR оновлюється двічі на рік.

Сьогодні використовується друга версія цього індикатора, відома як SJR2, що розраховується значно складніше в порівнянні з показником імпакт-фактору. SJR2 враховує поряд з цитованістю ступінь авторитетності журналів, що посилаються на даний журнал (так, наприклад, посилання з Nature має більшу значущість, ніж аналогічне посилання з маловідомого видання), а також схожість їх тематики. Рейтинг журналів за SJR публікується щорічно на інтернет-платформі Scimago Journal & Country Rank і на сайті Scopus.

Отже, SJR – це рейтинг журналів, в якому враховується не тільки загальна кількість цитувань, але й зважені показники цитувань за роками і якісний показник авторитетності посилань. За допомогою даних показників SJR підтверджує вплив і престижність як окремих наукових журналів, так й установи чи закладу та країни в цілому.

Таким чином, застосування наукометричних баз даних є не просто доцільним для оцінювання результативності наукової діяльності вчених і освітян, а необхідністю і відповідністю вимогам сучасного світу цифровізації, адже йде процес глобалізації і входження України в міжнародний простір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичний портал Scimago Journal & Country Rank (SJR). URL: https://www.scimagojr.com.

2. Використання електронних відкритих систем для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень: короткий термінологічний словник / Упоряд.: Спірін О. М. та ін. К.: ІІТЗН НАПН України, 2017. 67 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/707056.

УДК 374.73

Колеснікова І. В., канд. пед. наук,
старш. викладач кафедри
методики викладання навчальних предметів
Комунальний заклад «Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Житомирської обласної ради

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Євроінтеграційні процеси українського суспільства актуалізували проблеми конкурентоспроможності національної освіти та реалізації моделі неперервної освіти, орієнтованої на підвищення професійного рівня педагогів відповідно до потреб споживачів освітніх послуг.

Інформатизація освіти створила підґрунтя для переходу на новий рівень – цифровізацію, яка спрямована на підготовку фахівців, які будуть затребувані на ринку праці, вільно володітимуть мобільними та інтернет-технологіями, а також орієнтовані на неперервне навчання (підвищення кваліфікації) засобами цифрових технологій. Усе більшого поширення набуває мобільне та інші види електронного навчання, відбувається певне переформатування електронних освітніх ресурсів, формується нове покоління навчальних засобів – цифрові освітні ресурси.

На необхідності цифровізації освітньої сфери акцентовано увагу в низці нормативно-правових документів. Зокрема, у Законі України «Про освіту» поміж ключових компетентностей визначено інформаційно-цифрову [1]. У проєкті Концепції Цифрової адженди України – 2020 зазначено, що використання «цифрових» технологій в освітньому процесі закладів освіти має носити кросплатформовий (наскрізний) характер [2]. Сучасний етап реформування післядипломної педагогічної освіти характеризується процесом диджиталізації, що викликаний глобальними тенденціями переходу до цифрової економіки та цифрового суспільства. Одним із дієвих механізмів підготовки педагога до використання цифрових ресурсів у професійній діяльності є післядипломна педагогічна освіта, яка забезпечує запит держави щодо підвищення професіоналізму педагогічних кадрів, здатних компетентно й відповідально виконувати професійні обов’язки, упроваджувати інноваційні технології в освітній процес, а також задовольняє індивідуальні освітні потреби педагогів у професійному та особистісному зростанні.

Використання цифрових технологій на курсах підвищення кваліфікації потребує врахування низки їх особливостей: інтерактивність (як

процес від обміну інформацією до дії); мультимедійність (представлення об'єктів і процесів з використанням фото, відео, графіки, анімації, звуку); здатність до моделювання реальних об'єктів і процесів з метою їх дослідження; комунікативність (можливість спілкування, оперативність представлення інформації, контроль за станом процесу шляхом об'єднання комп'ютерів у мережу); продуктивність (досягнення результату через власну самостійну діяльність).

До основних напрямів використання цифрових технологій в освітньому процесі закладів післядипломної педагогічної освіти можна віднести:

1. Створення цифрового освітнього середовища з підтримкою інтерактивного й мультимедійного контенту (освітня платформа для проходження курсів підвищення кваліфікації). Освітній процес здійснюється за допомогою цифрових технологій: системи керування навчальною діяльністю (LMS) Moodle; хмарних серсвісів Google (G-mail, Drive, YouTube, Forms, Блог, Документи, Презентації, Таблиці та ін.); віртуальних інтерактивних дошок (Padlet, Jamboard, Bitpaper та ін.) тощо.

2. Використання інформаційно-цифрових, хмарних технологій для розробки викладачами авторських курсів на освітній платформі підвищення кваліфікації.

3. Розвиток дистанційної форми підвищення кваліфікації вчителів у синхронному та асинхронному режимі з використанням програмного забезпечення для проведення групових відеозустрічей, відеоконференцій, консультацій (Zoom, Google Meet, Big Blue Button, Jitsi Meet та ін.).

Використання цифрових технологій у закладі післядипломної освіти орієнтоване на індивідуалізацію навчання в умовах колективної діяльності в межах єдиного освітнього процесу. За цих умов кожен слухач курсів залучається до активної діяльності. Узагальнюючи зазначимо, що використання інформаційно-цифрових ресурсів на курсах підвищення кваліфікації дає можливість педагогу: підвищувати професійний рівень; займатися самоосвітою, самовдосконаленням; отримувати найсучаснішу інформацію з різних джерел; мати доступ до бази методичних розробок навчального матеріалу; спілкуватися з колегами на форумах, чатах; публікувати особисті матеріали; обмінюватися досвідом роботи з колегами інших регіонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту». 2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 23.03.2021).

2. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний – 2020»). Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проєкти «цифровізації» України до 2020 р. 90 с. URL: https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf (дата звернення: 23.03.2021).

УДК 37:001.895

Криворучко І. І. викладач,
Ковтанюк М. С. викладач,
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Інтерактивні технології набули широкого застосування у формуванні професійних умінь студентів. Їхнє використання в освітньому процесі викликано необхідністю підготувати студента до майбутньої професії, а також для більш ефективної передачі знань, що має на меті підвищення рівня якості компетентності та компетенції майбутнього працівника. Звісно, не менш важливу роль відіграє і розвиток програмного забезпечення. Саме від якості програмного забезпечення залежить на скільки результативним буде використання інтерактивних технологій.

Прискорення темпу життя потребує вміння швидко знаходити необхідне рішення, використовуючи для цього різноманітні методи пошуку, використовувати значну кількість різних джерел інформації. У зв'язку з цим, серед традиційних форм та методик навчання, у педагогічній практиці все частіше використовуються інтерактивні вебсервіси. В XXI столітті активно розвиваються онлайн-ресурси, вебсервіси, які допомагають використовувати інтерактив повною мірою [1].

Використання вебсервісів має за мету організацію комфортних умов навчання, за умови яких всі студенти активно взаємодіють між собою. Інтерактивна творчість викладача й студента безмежна. Важливо тільки вміло направляти її для досягнення поставлених навчальних цілей.

Існує значна кількість онлайн-сервісів для створення дидактичних матеріалів, але, на жаль, не всі з них є безкоштовними [1]. Розглянемо ряд онлайн-сервісів для створення і публікації дидактичних матеріалів для вчителів.

ClassTools.NET – онлайн-сервіс для створення інтерактивних Flash-ресурсів і, перш за все, дидактичних ігор для уроків. За допомогою цього сервісу можливо за лічені хвилини створити свою дидактичну гру або створити навчальну діаграму, скориставшись одним із шаблонів. Для початку роботи реєструватися не потрібно.

BrainFlips – вебсервіс для створення карток. За допомогою даного сервісу можна виготовити картки з предмету викладання і тут же почати працювати з ними. У картку можна додати відео, аудіо або фото для того, щоб увімкнути всі канали сприйняття інформації.

Flashcard Machine – вебресурс, створений для підготовки дидактичних матеріалів в ігровій формі у вигляді наборів карток. Матеріали на картках можуть бути у вигляді тексту, зображень, звуку, посилань. Сервіс підтримує кирилицю.

Wixie – творчий інструмент, який дозволяє додавати графічні об'єкти, текст, малювати та багато чого іншого. Доступна безкоштовна версія, не вимагає реєстрації та підтримує кирилицю.

LearningApps.org – вебсервіс для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи.

Створення загальнодоступної бібліотеки незалежних блоків, придатних для повторного використання та змін є вирішальним елементом використання саме цього вебресурсу [2]. LearningApps – це конструктор для розробки інтерактивних завдань за різними предметними дисциплінами для застосування на заняттях і в позакласній роботі як школярів, так і студентів ЗВО.

Інтерактивні онлайн-ресурси, мережа Інтернет стала невід'ємною частиною нашого життя, використання інтерактивних технологій в освітньому процесі, створює умови для самореалізації особистості та допомагає досягти високого інтелектуального розвитку студентів, надає можливість необмежено працювати з літературою, довідниками та іншими інформаційними ресурсами.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх подальше вдосконалення збільшує можливості викладачів використовувати інтерактивні дидактичні матеріали при вивченні різних дисциплін. Використання даних онлайн-сервісів дозволяє оптимізувати освітній процес, зробити навчання цікавим та динамічним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васько О.О. Створення інтерактивних дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 25-31.

2. Медведєва М. О., Рудницький С. О. Онлайн-сервіс LearningApps.org як засіб реалізації особистісно орієнтованого навчання студентів математичних дисциплін. *Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф., 19–20 листопада 2019 р. Полтава : Астрая, 2019. С. 113–114.

УДК 378.1:004.41

Мельников О. Ю., канд. техн. наук.,
доцент кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СКЛАДАННЯ ЄДИНОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ВИПУСКНИКАМИ-БАКАЛАВРАМИ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИ ВСТУПІ ДО МАГІСТРАТУРИ

Згідно з «Правилами прийому» до будь-якого закладу вищої освіти в Україні, випускники бакалаврату, які бажають продовжити навчання для здобуття ступеня магістра, мають складати «Єдиний вступний іспит». Це форма вступного випробування з іноземної мови для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра на основі здобутого ступеня вищої освіти бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста), яка передбачає використання організаційно-технологічних процесів здійснення зовнішнього незалежного оцінювання [1].

При роботі зі студентами випускного курсу бакалаврату доцільно, по-перше, визначити відсоток випускників, здача якими ЄВІ малоймовірна, а по-друге, активізувати роботу з такими випускниками, для підвищення даної ймовірності.

Для створення будь-якої моделі прогнозування потрібно визначити вхідні фактори. Пропонуються наступні:

– конкурсний бал при зарахуванні – показник базового рівня студента;

– рейтинг (оцінка) за підсумками першого року навчання – іспит з обов’язкового предмету «Іноземна мова»;

– рейтинг за підсумками вивчення дисципліни вільного вибору «Іноземна мова» на 2-3-му курсах – максимальний з усіх або «0», якщо студент не вибирав;

– рейтинг за підсумками додаткових занять «Іноземна мова» на 4-му курсі;

– середній рейтинг за передостанню сесію – показник «актуального» відношення студента до навчального процесу;

– факт наявності додаткових балів – показник зацікавленості студента іншими видами діяльності, крім навчальної;

– середній рейтинг диплому бакалавра – показник загального ставлення студента до навчального процесу.

Наведені фактори впливають на оцінку, яку студент отримає на єдиному вступному іспиті з іноземної (як правило, англійської) мови для вступу до магістратури.

Далі потрібно наповнити модель реальними даними (рис. 1) та здійснити розрахунки. На рис. 2 представлено одну з можливих моделей для рішення поставленої задачі методом штучних нейронних мереж – двошаровий персептрон з сімома входами та двома прихованими шарами [2-3]. Активаційна функція – сигмоїда. Навчання мережі буде проводитися методом зворотного поширення помилок.

Група	Рік випуску	ПІБ	Конкурсний бал	Іноземна мова 2б	Іноземна мова вільний вибір	Іноземна мова 8б	Середній рейтинг за поперед сессію	Наявнсть додаткових балів (0/1)	ср рейт бак	ЄВІ
СМ-16-1	2020	Андросов В.О.	157,7	75	75	100	95,33	0	91,56	117
СМ-16-1	2020	Баштинська А.О.	152,4	90	85	100	94,33	0	90,77	112
СМ-16-1	2020	Бриньов Д.В.	169,4	55	90	100	94,67	0	82,88	158
СМ-16-1	2020	Венцель В.О.	152,2	90	90	97	0	0	61,90	141
СМ-16-1	2020	Гончаров І.В.	132,5	55	55	100	0	0	58,95	0
СМ-16-1	2020	Губін Є.О.	150,4	75	90	100	85,67	1	85,41	0
СМ-16-1	2020	Дідевич К.С.	156,8	90	90	90	91,17	0	88,11	0
СМ-16-1	2020	Кадацький М.А.	159,9	75	0	100	94	1	93,92	147

Рис. 1. Наявні дані (частина листа)

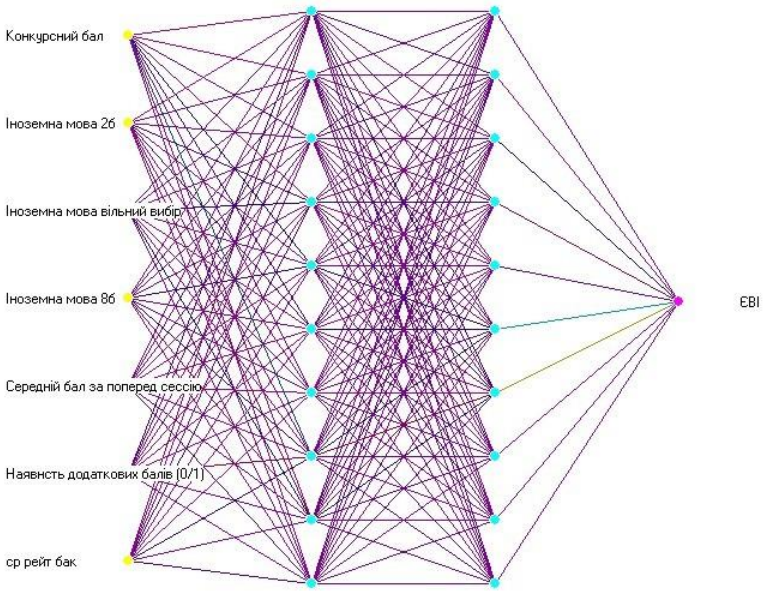


Рис. 2. Архітектура пропонованої нейронної мережі

Результати прогнозування балів, отриманих студентами за ЄВІ за допомогою моделі MLP 7x10x10x1 в середовищі Deductor Studio Lite [4],

а також фактичні бали наведені в табл. 1 (наведено частину даних, як на рис. 1). Як можна побачити, результати лише одного студента виходять за межі, що може бути спричинене невідомим суб'єктивним фактором.

Таблиця 1

Результати прогнозування

ПІБ	ЄВІ	ЄВІ_OUT	ЄВІ_ERR
Андросов В.О.	117	141,3501798	0,020760
Баштинська А.О.	112	111,9955868	0,000000
Бриньов Д.В.	158	157,9921731	0,000000
Венцель В.О.	141	141,0072885	0,000000
Гончаров І.В.	0	0,334828625	0,000004
Губін Є.О.	0	0,152254285	0,000001
Дідевич К.С.	0	0,301027585	0,000003
Кадацький М.А.	147	151,4217553	0,000685

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ Міністерства освіти і науки України від 15 жовтня 2020 р. № 1274 «Про затвердження умов прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2021 році» // Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-umov-prijomu-na-navchannya-dlya-zdobuttya-vishoyi-osviti-v-2021-roci

2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. – Москва: «Вильямс», 2001. – 288 с.

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Пер. с англ. – Москва: «Вильямс», 2006. – 1104 с.

4. BaseGroup Labs: официальный сайт. URL: https://basegroup.ru/community/articles/intro (дата обращения: 16.03.2021).

УДК 004:930.2

Ставицька А. В., канд. історичних наук,
доцент кафедри історії і культури України
та спеціальних історичних дисциплін
Державний вищий навчальний заклад «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОШОК У ВИКЛАДАННІ ІСТОРІЇ

Сучасні процеси глобалізації та інформатизації зумовлюють суттєві зміни в системі освіти. Першочерговими завданнями педагогів стають підготовка учнів/студентів до повноцінного осмисленого сприймання різноманітної інформації, розвиток критичного мислення, створення умов для самостійного пошуку знань здобувачами освіти. Педагог є вже не виключно транслятором знань, а ментором, наставником, тьютором, покликаним активізувати пізнавальну активність учнів/студентів, мотивувати їх до проєктної діяльності.

За Концепцією розвитку педагогічної освіти «на шляху розвитку інформаційного суспільства якісна освіта стає одним з головних чинників успіху, а педагог є одночасно і об'єктом, і провідником позитивних змін» [1]. Важливу роль у цьому відіграють саме інформаційно-комунікаційні технології. Проблемі їх застосування у освіті присвячена низка наукових публікацій як вітчизняних, так і зарубіжних учених, зокрема, К. Вірютіної, А. Грицай, О. Кисельової, Л. Кондратової, С. Куценка, В. Лапінського, Ю. Мінгальової [2], О. Пінтійської, Ehsan Ali, Shahrinaz Ismail, Lee Chriw Yi та ін.

Віртуальні інтерактивні дошки (Whiteboarding, електронні дошки, онлайн-дошки) – мережеві ресурси для спільної роботи, що дають можливість поєднати текст, зображення, аудіо- та відео-контент. Умовно їх можна розділити на такі групи: для створення інтерактивних плакатів, для зберігання нотаток, для малювання, для організації спільної роботи з різним контентом з можливістю його редагування.

Коротко проаналізуємо три онлайн-дошки, які використовуємо у власній викладацькій діяльності, зокрема, і під час дистанційного навчання.

Інтерактивна дошка Jamboard (https://jamboard.google.com/) дозволяє додати текст, зображення, фігури, закріплювати нотатки, змінювати фон, виділяти лазерним вказівником необхідне. Має зручний інтерфейс, легкий у використанні. Дозволяє конвертувати створене у файл pdf чи як зображення.

Онлайн-дошка Padlet (https://padlet.com/) – надає можливість оформлювати контент у вигляді окремого полотна, використовуючи блоки, рядками, стовпцями, спілкуватися в середовищі на кшталт чату, додавати позначки на мапі, розташовувати вміст в хронологічному порядку вздовж горизонтальної лінії; додавати зображення, презентації, електронні таблиці, текст, аудіо- та відео-матеріал, GIF-файли, вебсайти тощо. Можливо налаштувати різні варіанти дизайну даної дошки. Поділитися створеним можна у вигляді посилання, QR-коду, відправити на електронну адресу, вбудувати у власний блог чи вебсайт, соціальні мережі, Google Classroom; роздрукувати чи експортувати як pdf, csv, таблицю Excel чи зображення.

Інтерактивна онлайн-дошка Classroomscreen (https://app.classroomscreen.com/) – дозволяє обрати фон з власних чи наданих програмою зображень, ввести текст, аудіо- чи відео-матеріал, встановити таймер для виконання завдання, секундомір, годинник, календар, ввімкнути режим малювання, налаштувати позначки для встановлених правил (тиша, запитання, спільна робота), світлофор.

Зазначені мережеві ресурси надають можливість працювати з різноманітною історичною інформацією, текстами першоджерел, конструювати лінії часу, встановлювати відповідності між об’єктами, використовувати картографічний матеріал, ефективно запам’ятовувати терміни та дати, що допомагає формувати професійні компетентності майбутніх вчителів історії.

Таким чином, інтерактивні віртуальні дошки можна використовувати при подачі лекційного матеріалу, рефлексії, семінарських занять, у проєктній діяльності, організації групової роботи під час «мозкового штурму», самостійній роботі студентів. Вони дають можливість розміщувати навчальну інформацію, методичні рекомендації викладача, інтерактивні завдання для студентів, тестові завдання чи опитування, оголошення, підвищувати ефективність організації спільного виконання завдань, реалізовувати міжпредметні зв’язки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti (дата звернення: 15.02.2021).

2. Мінгальова Ю.І. Огляд віртуальних інтерактивних дошок для підтримки організації науково-дослідної роботи студентів. URL: http://eprints.zu.edu.ua/29885/ (дата звернення: 15.02.2021).

УДК 378.018.43(477):614.46(06)

Стеценко Н. М., канд. пед. наук,
доцент кафедри педагогіки та освітнього менеджменту
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ КАРАНТИНУ

Впровадження дистанційного навчання, спричинене пандемією, стало серйозним викликом традиційному навчанню. В таких умовах дистанційна форма стала рівноцінним замінником традиційної при наявності певних умов, які необхідно подолати в процесі здобуття освіти та надання здобувачам вищої освіти якісних послуг [2]. Заклади вищої освіти (ЗВО) виявились неготовими до роботи в дистанційному режимі, незважаючи на те, що проблема використання інформаційних технологій не нова [3, с. 84].

Розглянемо основні проблеми, які виникли на шляху впровадження дистанційного навчання (рис. 1).

Відсутність чітких рекомендацій МОН України, які б містили організаційне, науково-методичне, інструментальне, фінансове забезпечення переходу та здійснення дистанційного навчання призвело до того, що кожний ЗВО в «авральному» порядку розробляв свої рекомендації, які інколи були суперечливими, спричиняли напружений та тривожний стан працівників закладу.

Адміністрація ЗВО також виявилася не готовою організувати та надавати учасникам освітнього процесу психологічну, навчально-методичну, не кажучи вже про матеріальну підтримку науково-педагогічним працівникам, які найбільш активно включилися в процес надання освітніх послуг у дистанційному режимі.

Досвід організації дистанційного навчання показав, що рівень володіння технологіями дистанційного навчання учасників освітнього процесу (викладачів, студентів) є недостатнім. «…основним інструментарієм дистанційного навчання залишаються асинхронні засоби навчання – месенджери (відзначили більше 2/3 як здобувачів так і викладачів), електронна пошта (кожний другий респондент обох категорій) та електронні кабінети на сайтах закладів (кожний п'ятий респондент як з числа студентів, так і з числа науково-педагогічних працівників)» [1, с. 8].

За відсутністю єдиної платформи для організації дистанційного навчання в окремих ЗВО, викладачі використовували різні платформи для навчання, тому студенти часто були дезорієнтовані і «губились», переходячи з однієї платформи на іншу.

Серйозною перешкодою ефективної організації дистанційного навчання постала проблема технічного забезпечення. Наприклад, кожний четвертий респондент (студент) вказує на відсутність потрібної техніки вдома; 38% – стикаються з проблемою відсутності безперебійного доступу до мережі Інтернет [1, с. 11]. Найчастіше такі проблеми виникають у студентів, які проживають у сільській місцевості та тими студентами, сім'я яких складається із кількох здобувачів освіти.

Брак часу у викладачів на підготовку до якісних онлайн занять, мала частка якісного україномовного цифрового контенту для сприяння ефективного викладання у ЗВО – це неповний перелік проблем, які належить подолати всім учасникам освітнього процесу на шляху до доступної та якісної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційно-аналітична довідка про результати опитування щодо стану використання технологій дистанційного навчання у закладах вищої освіти України. URL: https://www.sqe.gov.ua/images/materials/опитування/зво/Опитування_дистанційне%20навчання_ЗВО.pdf.

2. Щодо тимчасового переходу на дистанційне навчання. Лист МОН України від 12 жовтня 2020 р. № 1/9-576. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-timchasovogo-perehodu-na-distancijne-navchannya.

3. Ткачук Г. В. Практично-технічна підготовка майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання : монографія. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2018. 318 с.

УДК 378.016:621.3.049.77]:004.9

Ткачук Г. В., доктор педагогічних наук, професор кафедри інформатики і інформаційно-комунікаційних технологій
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

АНАЛІЗ ОНЛАЙНОВИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ

В умовах розвитку інформаційних технологій вивчення будь-якого предмету нині не складає великих труднощів, оскільки інформація, яка накопичується шаленими темпами в мережі Інтернет є практично невичерпною. Сьогодні сучасна людина забезпечена широкими можливостями для здійснення освіти і самоосвіти – ресурси, засоби, технології тощо. Вивчення основ комп'ютерної мікроелектроніки набуває особливої актуальності, оскільки в сучасному світі практично вся діяльність людини пов'язана з використанням електронного обладнання. Розуміння принципів будови пристроїв, знання особливостей роботи та вміння аналізувати роботу обладнання, добирати потрібне технічне обладнання, а також конструювати різноманітні пристрої – є важливими технічними компетентностями майбутніх учителів інформатики в галузі комп'ютерної мікроелектроніки.

Проблемою формування технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики займались такі вчені, як І. С. Войтович, В. М. Дем'яненко, Е. Ф. Зеєр, А. В. Касперський, Д. О. Корчевський, Б. С. Колупаєв, М. П. Малежик, В. П. Сергієнко, В. К. Сидоренко, В. М. Слабко, Б. А. Сусь, С. М. Яшанов. Аналіз наукових праць і розробок вказує, що отримані результати наукових розвідок сприяли вдосконаленню практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики та підвищенню якості підготовки фахівців загалом. Водночас проблема добору інструментальних засобів організації освітнього процесу залишається актуальною завжди, оскільки технічний прогрес не стоїть на місці і нові засоби і технології удосконалюються і створюються дуже швидко.

В умовах всеосяжної пандемії у зв'язку з поширенням Covid-19 заклади вищої освіти переходять на дистанційний режим організації освітнього процесу. Перед викладачами постає завдання – здійснити аналіз і добір необхідного програмного забезпечення для вивчення того чи іншого навчального предмету. Для вивчення основ комп'ютерної мікроелектроніки нами здійснено добір відповідних програмних засобів, які допоможуть студенту у вивченні цієї дисципліни та формуванню відповідних компетентностей. Серед таких програмних засобів доцільно виділити Virtual BreadBoard, Proteus Design, PSpice, Fritzing та Tinkercad.

Virtual BreadBoard (https://www.virtualbreadboard.com/) – це безкоштовне програмне забезпечення, яке використовується для моделювання цифрових схем. Засіб спеціалізується на віртуальних схемах зі змішаною реальністю, де реальні мікроконтролери взаємодіють з віртуальними компонентами та схемами. Virtual Breadboard може імітувати багато мікроконтролерів з акцентом на емуляцію пристроїв Arduino.

Proteus Design – пакет програм для автоматизованого проєктування (САПР) електронних схем та моделювання роботи програмованих пристроїв. Програмне забезпечення грунтується на засадах схемотехнічного моделювання – використання моделей електронних компонентів, яких у базі знаходиться більше 6000. Proteus Design є пропрієтарним програмним забезпеченням, проте є можливість працювати в демо-версії. **PSpice** (https://www.pspice.com) – програма симуляції аналогових схем і цифрової логіки, яка використовується для автоматизації проєктування електронних приладів. **Fritzing** (https://fritzing.org) – це програмний засіб з відкритим кодом, орієнтований на розробку схем та друкованих плат для Arduino. Середовище Fritzing дає змогу користувачам документувати свої прототипи, ділитися ними з іншими, розміщувати та виготовляти професійні друковані плати. Загалом, програмний засіб використовується безкоштовно, проте на сайті завантаження розробники просять сплатити 8 євро для підтримки і забезпечення майбутніх випусків, виправлення помилок та функцій.

Tinkercad Circuits (https://www.tinkercad.com/learn/circuits) – безкоштовне онлайнове програмне забезпечення корпорації Autodesk, яка виготовляє програмні продукти та послуги для архітектури, інженерії, будівництва, освіти тощо. Особливістю сервісу є те, що для початку роботи потрібно просто зареєструватись на сайті. Не потрібно завантажувати програму чи встановлювати на комп'ютер користувача, для роботи достатньо лише браузера.

На нашу думку, саме середовище Tinkercad найкраще використовувати в умовах карантину і організації дистанційного навчання, оскільки воно одразу доступне студентові і не потребує додаткових налаштувань. Крім того, в середовищі є можливість створювати віртуальні класи та приєднувати до них студентів. У віртуальному класі викладач може побачити активність кожного студента, переглянути його роботу. Також програма дає можливість працювати спільно над одним або декількома проєктом, залучаючи до них всіх студентів. Загалом, розглянуті програмні засоби володіють широкими можливостями щодо вивчення основ комп'ютерної мікроелектроніки та створюють нові шляхи для творчого розвитку студента. Вибір того чи іншого засобу залежить від багатьох чинників – особисті вподобання викладача, потреба встановлення локальної версії (в разі поганого зв'язку з мережею Інтернет), набір функціональних компонентів і шаблонів, тощо.

УДК 378.2

Ярошик Я. В., викладач кафедри
інформатики і інформаційно-комунікаційних технологій
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ – ОДИН ІЗ ВИДІВ ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

В освітньому процесі проєктна діяльність забезпечує продуктивний зв'язок теорії і практики у навчанні, сприяє формуванню життєвих компетенцій. А впровадження в освіту інформаційно-комунікаційних технологій значною мірою відбиває глибину і масштаби інформатизації суспільства. Тому, досить важливим є поєднання освітніх технологій, адже проєктна діяльність належить до унікальних способів людської практики, пов'язаної із креативним мисленням, без якого неможливе створення чогось нового та глобального. За умов інтерактивного навчання, освітній процес відбувається на постійній активній взаємодії всіх його учасників, а поєднання інтерактивних технологій з ІКТ сприяє значному підвищенню його ефективності.

Навчальний проєкт є тією організаційною формою роботи, що орієнтована на засвоєння навчальної теми або навчального розділу, становить частину стандартного навчального предмета. Застосування проєктної технології вимагає від викладача серйозної підготовчої роботи. За своєю суттю технологія орієнтована на особистість студента, врахування його індивідуальних особливостей та здібностей, формування навичок творчого і критичного мислення, мотивації до навчання [1].

З впровадженням проєктних технологій акцент в діяльності викладача зміщується в бік організації діяльності студентів з метою здобування ними знань самостійно. Слід зазначити, що недостатньо сформувати групи для роботи над проєктом дати їм відповідні завдання. Важливо, щоб студент сам захотів отримати знання, тому мотивація самостійної освітньої діяльності не менш важлива, ніж спосіб організації, умови і методика роботи над завданням.

Метод проєктів є одним із активних методів проведення занять, який передбачає, парну чи групову (але самостійну) діяльність тих, хто навчається, що забезпечує гарантоване досягнення спланованого результату. Він передбачає відхід від авторитарних і репродуктивних методів навчання, вимагає обміркованого й обґрунтованого поєднання з різними методами, формами і засобами навчання та є однією з чималої кількості розробок в українській освіті [2].

Проєктна організація освітнього процесу з використанням ІКТ дозволяє: забезпечити вміння самостійно здобувати знання і застосовувати їх на практиці; розвивати кожного учасника освітнього процесу як

творчу особистість, здатну до практичної роботи; залучати кожного учасника освітнього процесу до активного пізнавального процесу; підвищити мотивацію до навчального предмета, до спільної роботи в групі, співпраці, вияву комунікативних вмінь; грамотно працювати з інформацією, забезпечувати вільний доступ до неї в закладі освіти, а також у наукових, культурних, інформаційних центрах усього світу [4].

Тому, метод проєктів з використанням ІКТ забезпечує численні переваги і для студентів, і для викладачів. Усе більше академічних досліджень показують, що саме використання інформаційних технологій при здійсненні методу проєктів надихає студентів, дає імпульс спільному навчанню і підвищує успішність. Для студентів переваги включають: збільшення відвідуваності, зростання самостійності й поліпшення відношення до навчання; можливість розвивати складні уміння, такі як навички мислення високого рівня, навички вирішення проблем, спільна діяльність і комунікація; планувати свою роботу, попередньо прораховуючи можливі результати; використовувати багато джерел інформації, самостійно збирати і накопичувати матеріал; аналізувати, співставляти факти, аргументувати свою думку, приймати рішення.

Отже, ефективним засобом для розвитку у студентів ініціативи, формування досвіду самостійної діяльності і відповідальності являється проєктно-орієнтований підхід з використанням інноваційних технологій, який готує молодь не тільки жити у суспільстві, а й перетворювати його та реалізувати себе як творчу особистість [3, с. 132]. Завдяки використанню ІКТ можна кардинально покращити якість освіти, підготувати конкурентоспроможного випускника та успішну людину загалом. Створення в рамках навчання відповідного медіасередовища для здійснення проєктної діяльності, виконання проєктів відповідно до сучасного глобалізованого світу сприяє особистісному та соціальному розвитку кожного учасника освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буйницька О. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення курсу. Кам’янець-Подільський : ПП Буйн., 2009. 100 с.

2. Голоденко О. М. Метод проєктів в навчальному середовищі. м. Київ. URL: http://intkonf.org/golodenko-om-metod-proektiv-v-navchalnomu-seredovischi/ (дата звернення: 21.03.2021).

3. Карпенко В. І. Проєктно-орієнтований підхід до управління в освіті. *Вісник НТУУ “КПІ”. Філософія. Психологія. Педагогіка*. 2012. № 1. С. 128–132.

4. Педагогічне проєктування. Веб-квести та їх використання в навчальному процесі. URL: http://ito.vspu.net/ENK/2014-2015/sit/files/lections/lection_3.htm#3 (дата звернення: 26.03.2021).

УДК 378.096+ 004.9:001.89

Яцишин А. В. канд. пед. наук,
провідний науковий співробітник,
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ УНІКАЛЬНОСТІ ТЕКСТІВ НАУКОВИХ РОБІТ

Визнання дослідників серед наукової спільноти визначається кількістю і якістю отриманих ним особисто чи у співавторстві результатів та актуальністю, тобто кількістю цитувань публікацій вченого. Проте, нині за допомогою ІКТ можливо, як поширити власні наукові результати, так і швидко ознайомитися з результатами інших дослідників. Однією з важливих проблем, з якою стикається сучасний науковець, виникнення значної кількості публікацій, що повторюють одна одну, і часто без зазначення автора чи джерела, тобто, такі роботи є академічним плагіатом [3].

Оскільки зросла кількість етичних порушень, як результат виникли програмні рішення (для автоматичного відстеження текстових запозичень), за допомогою яких можливо здійснити перевірку публікації на унікальність (чи на присутність плагіату у тексті) [1].

У роботі [3] зазначено, важливими є підготовка рекомендації щодо використання автоматизованих програм для конкретних цілей: для редакцій наукових видань (перевірка рукописів статей), для спеціалізованих вчених рад (перевірка рукописів дисертацій), для наукових установ (перевірка рукописів статей, посібників, монографій тощо). Остаточне рішення про наявність факту плагіату залишається на розсуд відповідальних осіб, тому потреба в ручній перевірці та людському оцінюванні (рецензуванні) матеріалу все одно існує. Основна ж мета використання даного класу програмних засобів – максимально загальмувати тенденцію до стрімкого поширення плагіату і вивести вітчизняну науку на новий якісний рівень [3].

Характеристику спеціалізованих програм для виявлення плагіату в наукових публікаціях детально розглянуто у [2, 3], для використання у наукових установах і редакціях наукових видань (суспільні та гуманітарні науки) можливо використовувати такі автоматизовані програми виявлення унікальності тексту: eTXT Антиплагіат, Text.ru, FindCopy (MiraTools), (безкоштовні); Anti-Plagiarism, Docol©c (комерційні) [1].

Авторка даної публікації 10 років (2010-2020 рр.) була секретарем спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01. З 2016 р. в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України було видано наказ

і створено 2 комісії (членом яких була авторка) щодо перевірки дисертаційних робіт, монографій, посібників, статей на плагіат. Дисертаційні роботи, що були прийняти на розгляд до спеціалізованої вченої ради обов'язково перевірялися спеціалізованими програмами на наявність текстових запозичень. З 2017 р. така перевірка здійснювалась із застосуванням системи Unicheck. На рис.1 представлено результати перевірки дисертаційної роботи на унікальність тексту із застосуванням системи Unicheck.

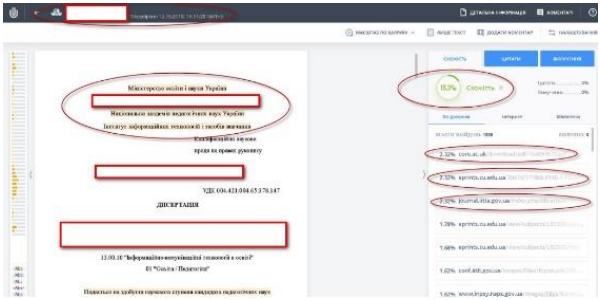


Рис.1. Результати перевірки дисертаційної роботи на унікальність тексту із застосуванням Unicheck з адекватними даними

Дана автоматизована система показала 15,3% схожості, фіксується дата перевірки, також можливо переглянути ресурси з якими є схожість натиснувши на гіперпосилання. Також дана система може сформувати звіт (у PDF форматі), який можливо вивантажити, роздрукувати і показати комісії та дисертанту для прийняття рішень про подальший розгляд дисертації в спеціалізованій вченій раді. Результати автоматизованої перевірки обов'язково паралельно розглядалися комісією шляхом переходу за гіперпосиланнями і визначеннями, чи автор дисертації зазначав у тексті посилання на інші джерела. З власного досвіду зауважимо, що переважна більшість перевірених дисертаційних робіт була мала малий відсоток схожості, що свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності. Певні незначні порушення були переважно у докторських дисертаціях, що пов'язано із вимогою опублікувати ще додатково одноосібну монографію, яка фактично повторює текст рукопису дисертації. Автори певних дисертацій забули поставити посилання на власні попередні публікації і автоматизована система визначала це як самоплагіат. Звичайно, ці незначні порушення були виправлені і дисертації до захисту були допущені [4].

На рис.2 представлено результати перевірки іншої дисертаційної роботи на унікальність тексту із застосуванням системи Unicheck. Система показала 18,6% схожості, проте ще було визначено, що у роботі

виявлена модифікація тексту. А це може бути умисним фактом академічного плагіату, оскільки є певні місця в тексті дисертації, в яких був модифікований текст (заміна українських літер на латинські, внесення невидимих символів та інше). Тому, дана дисертація вимагала ретельнішої і прискіпливішої перевірки. Прізвище автора дисертації на було приховано, щоб не порушувати етичних аспектів.

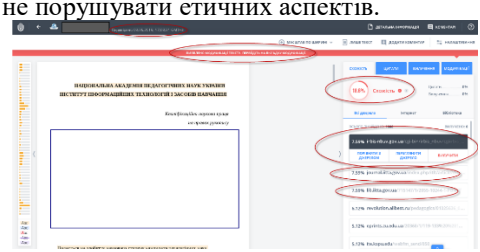


Рис.2. Результати перевірки дисертаційної роботи на унікальність тексту із застосуванням Unicheck із виявленою модифікацією тексту

Отже використання спеціалізованих програмних засобів пошуку текстових запозичень є важливим для дотримання принципів академічної доброчесності і для забезпечення діяльності закладів вищої освіти і наукових установ в яких відбувається підготовка і атестація кадрів вищої кваліфікації і видаються наукові видання. Аспіранти, докторанти, наукові і науково-педагогічні працівники мають вміти застосовувати спеціалізовані системи для визначення текстових запозичені і самі дотримуватися принципів академічної доброчесності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.Інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу: посібник. Київ, 2019. 208 с.

2.Лупаренко Л.А. Інструментарій виявлення плагіату в наукових роботах: аналіз програмних рішень. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2014. №2(40). С. 151–169. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1050/775.

3.Спірін О. М., Яцишин А. В., Іванова С. М. та ін. Використання електронних систем відкритого доступу для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2016. №5(55). С. 136-174. URL: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1501/1095.

4.Яцишин А.В. Цифрові відкриті системи у підготовці аспірантів і докторантів: монографія. Київ, 2020. 416 с.

Секція 6
ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.317

Безвесільна О. М., д-р техн. наук, проф. каф. АтаКІТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. каф. МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІБРАЦІЙНОГО ГРАВІМЕТРА

Рівняння динаміки механічної частини одноканального вібраційного гравіметра:

$$\ddot{y} = \frac{m}{c}\ddot{x} + \frac{R}{c}\dot{x} + x \cdot \qquad (1)$$

Позначимо $\frac{m}{c} = T^2$, а $\frac{R}{c} = 2\xi T$. Тоді в операторній формі отримаємо:

$$y = \frac{\frac{m}{c}x}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} \cdot \qquad (2)$$

Динамічна похибка характеризується виразом:

$$W(p) = \frac{\frac{m}{c}}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} \cdot \qquad (3)$$

Кінцева передаточна функція буде мати наступний вигляд:

$$W(p) = \frac{K}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} \qquad (3.70)$$

де

$$K = K_U K_2 K_p = \frac{0.06 \cdot 8 \cdot 0.01 \cdot 0.525^2 0.04 \cdot 0.055^2 \cdot 980}{1.2 \cdot 3.14^5 \cdot 5.2 \cdot 10^{-10} \cdot 8.8 \cdot 10^3} \cdot$$

$$\cdot \left[\cos\frac{3.14 \cdot (0.055 - 0.04)}{2 \cdot 0.055} - \cos\frac{3.14(0.055 + 0.04)}{2 \cdot 0.04} \right] \cdot$$

$$\cdot 0.2 \cdot 200 = 1.052 \ B$$

Виходячи з того, що $T^2 = \frac{m}{c}$; а $2\xi T = \frac{R}{c}$, де m = 0,06 кг – інерційна маса; c = 1.2 Н/м – жорсткість пружин, за допомогою яких інерційна маса кріпиться до корпусу; R = 0.37 Н·с/м – в'язке тертя демпфера. Отримаємо:

$$T^2 = \frac{m}{c} = \frac{0.06}{1.2} = 0.05c\,;\ 2\xi T = \frac{R}{c} = \frac{0.37}{1.2} = 0.308c\,.$$

Отже, кінцева передаточна функція одноканального вібраційного гравіметра матиме вигляд:

$$W_{1BГ}(p) = \frac{K}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} = \frac{1.052}{0.05p^2 + 0.308p + 1}$$

Передаточна функція двоканального вібраційного гравіметра буде

$$W_{2BГ}(p) = \frac{2K}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} = \frac{2.104}{0.05p^2 + 0.308p + 1}\,.$$

Визначимо перехідну та імпульсну характеристики та побудуємо їх графіки (рис. 1,2).

Як бачимо на рис. 2 процес швидко згасає, що є позитивним явищем.

Основні показники перехідної характеристики:

1. Тривалість перехідного процесу складає t_p = 0.648с,
2. Перерегулювання складає σ =4,58%,
3. Статична помилка в межах від усталеного значення.

Виходячи з того, що імпульсна характеристика являє собою похідну по часу від перехідної характеристики отримаємо: $w(t) := \frac{d}{dt}h(t)$

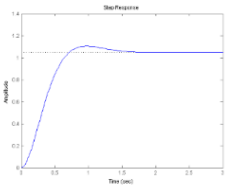


Рис. 1. Перехідна характеристика вібраційного гравіметра

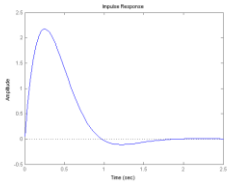


Рис. 2. Імпульсна характеристика вібраційного гравіметра

Зважаючи на рис. 1 та рис. 2 можемо зробити висновок про швидко згасаючі коливання та невеликий час перехідного процесу.

Робимо висновок, що розглянутий вібраційний гравіметр має добрі динамічні властивості.

УДК 53.086, 538.9

Катаєва М. О., канд. техн. наук, доцент,
Національний авіаційний університет,
Граф М. С., старший викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБКА МЕТОДУ УСУНЕННЯ ДРЕЙФУ ПРИ ВИМІРЮВАННІ НАНООБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Впродовж останнього десятиріччя в експериментальній фізиці характеризується інтенсивним розвитком принципово нових методів вивчення поверхонь з нанометровим і атомарним просторовим дозволом. Скануюча зондовая мікроскопія (СЗМ) - один із потужних сучасних методів дослідження морфології і локальних властивостей поверхні твердого тіла з високим просторовим дозволом.

Метою мікроскопічного дослідження твердих тіл СЗМ є отримання збільшеного зображення поверхні вимірювального нанооб'єкту. Незважаючи на можливість досягнення високого просторового дозволу, інформація про рельєф досліджуваної поверхні може неадекватно відображати реальні особливості поверхні, що є наслідком впливу на вимірювальний об'єкт дрейфу скануючого зонду, що призводить до появи артефактів. Ці артефакти, як правило, легко враховуються на якісному рівні при інтерпретації СЗМ-результатів, однак специфіка ряду завдань може вимагати кількісних оцінок і методів відновлення реальної геометрії об'єктів. Частково артефакти зображень СЗМ можна видалити за допомогою програмних засобів, використовуючи фільтри різних типів.

Для отримання повноцінного растрового зображення використовують різні пристрої розгортки по осях X і Y, наприклад, пьезотрубкі, плоскопаралельні сканери. Зображення поверхневої топографії в СЗМ формується двома способами. У режимі постійного струму зонд рухається по поверхні, виконуючи растрове сканування. Під час цього процесу сигнал напруги, який застосовується до *Z*-електроду п'єзоелементу в схемі зворотного зв'язку, зберігаючи постійну дистанцію з високою точністю, записується в комп'ютерну пам'ять, як функція $Z = f(x, x)$, і пізніше розпізнається за допомогою комп'ютерної графіки. Доведено, що дрейф у *z*-напрямку може розглядається як малокорельовану до *xy* площину.

Отже, вплив z-дрейфу може бути усунений перетворенням оригінальних цифрових зображень на градієнтні [1-3]. Для компенсації впливу *z*-дрейфу рекомендовано зіставити два цифрових зображення нанооб'єкту, зроблених у різний час:

$$h_{kx+1}(x,y) = h_k(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k) + \Delta z_k, \quad (1)$$

де $\Delta x_k, \Delta y_k, \Delta z_k$ - дрейф у напрямках *x, y, z* між двома часами *k* та *k* + 1.

Градієнт *x*-напрямку вимірювань можна обчислити як:

$$g_x(x,y) = h_k(x,y) - h_k(x-1,y), \; g_x(x,y) = h_k(x,y) - h_k(x,y-1), (2), (3)$$

Підставивши (1) у (2) та (3), ми можемо отримати:

$$g_{kx+1}(x,y) = h_{k+1}(x,y) - h_{k+1}(x-1,y) = h_k(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k) + \\ + \Delta z_k - (h_k(x+\Delta x_k - 1, y+\Delta y_k) + \Delta z_k) = g_{kx}(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k), \quad (4)$$

$$g_{kx+1}(x,y) = h_{k+1}(x,y) - h_{k+1}(x,y-1) = h_k(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k) + \\ + \Delta z_k - (h_k(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k - 1) + \Delta z_k) = g_{ky}(x+\Delta x_k, y+\Delta y_k). \quad (5)$$

Потім усувається зсув у напрямку *z*. Експериментально доведено, що використання методу фазової кореляції для вимірювання зміщення двох градієнтних зображень є більш ефективним, ніж використання вихідних зображень. Крім того, у двох послідовних градієнтних зображень, топографічних змін немає. Використовуючи властивість зсуву перетворення Фур'є, метод фазової кореляції може перетворити зсув просторової області на різницю фаз у частотній області.

Ми можемо описати пару послідовних зображень як $h_k(x,y)$ і $h_{k+1}(x,y)$, а їх градієнти - $g_k(x,y)$ і $g_{k+1}(x,y)$ відповідно. Фур'є-перетворення $h_k(x,y)$ і $h_{k+1}(x,y)$ є $H_k(f_x, f_y)$ і $H_{k+1}(f_x, f_y)$. Припускаючи, що є зсув переміщення $(\Delta x, \Delta y)$ між двома послідовними зображеннями, зв'язок між двома перетвореннями Фур'є зображень записується як:

$$H_{k+1}(f_x, f_y) = H_k(f_x, f_y)\exp\left[-j2\pi(\Delta x f_x + \Delta y f_y)\right]. \quad (6)$$

Перехресною кореляційною функцією двох кадрів є

$$c_{k,k+1}(x,y) = \xi^{-1}\left(H_k(f_x, f_y) H_{k+1}(f_x, f_y)\right) = \delta(x-\Delta x, y-\Delta y). \quad (7)$$

Оскільки для того, щоб усунути дрейф напрямку *z*, використовуються градієнтні зображення. Тоді (7) можна переписати як

$$c_{k,k+1}(x,y) = \xi^{-1}\left(G_k(f_x, f_y) G_{k+1}(f_x, f_y)\right) = \delta(x-\Delta x, y-\Delta y). \quad (8)$$

У (8) $G_k(f_x, f_y)$ і $G_{k+1}(f_x, f_y)$ є двовимірним дискретним перетворенням Фур'є $g_k(x,y)$ і $g_{k+1}(x,y)$ відповідно. ξ^{-1} позначає зворотне перетворення Фур'є та позначає складну спряжену. Рівняння (7) також є імпульсною функцією в площині *xy*, а рівняння є оцінкою дрейфу між двома послідовними кадрами. За допомогою цього методу можна з ви-

сокою вірогідністю розрахувати зміщення дрейфу та ввести автоматичну корекцію, що наддасть можливість отримати більш точну вимірювальну інформацію про рельєф поверхні нанооб'єкту.

УДК 519.711

Лотошко А. О., курсовий офіцер,
Гордієнко Ю.
Житомирського військового інституту імені С.П. Корольова

ВИЯВЛЕННЯ СЕЙСМІЧНОГО СИГНАЛУ З ІНОЗЕМНОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ПОЛІГОНУ ЗА РЕЗУЛЬТАТОМ ТРИКОМПОНЕНТНИХ СЕЙСМІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Своєчасне встановлення факту проведення ядерних випробувань (ЯВ), тією або іншою державою, або його спростування, оцінка ступеню технологічного розвитку створення ЯЗ є важливим завданням. В Україні завдання контролю національними технічними засобами за дотриманням вимог міжнародних договорів України про обмеження та заборону випробувань ядерної зброї (ЯЗ), випробуваннями ЯЗ на іноземних випробувальних полігонах (ІВП) та проведенням ЯВ в мирних цілях покладено на Головний центр спеціального контролю (ГЦСК) Державного космічного агентства (ДКА) України[1].

Модернізація сейсмічних засобів спостереження, передачі та обробки вимірювальних даних, перехід на цифрову обробку інформації, яка проводиться у ГЦСК в рамках Національних та Міжнародних програм, дозволяють перейти на якісно новий рівень моніторингу сейсмічної обстановки. Однак, ці можливості на даний час використовуються обмежено, оскільки реалізовані у ГЦСК способи обробки сейсмічних даних засновані на алгоритмах «ручної» обробки сейсмограм оператором. Тому виникає необхідність проведення аналізу відомих методів сейсмічних даних, та визначати основні напрямки удосконалення існуючих та розробки нових підходів щодо обробки вимірювальних даних сейсмічного методу з урахування особливостей завдань, які стоять перед ГЦСК у рамках контролю за випробуваннями ЯЗ на ІВП.

Питанням сейсмічного моніторингу присвячена низка робіт [2-4]. Однак більшість запропонованих підходів спрямовані на вирішенні окремих проблем, вимагають значних обчислювальних затрат, або потребують попередню обробку оператором та використовуються у пост оперативному режимі часу, як правило для уточнення параметрів сейсмічного джерела.

На даний час, у Міжнародних та Національних центрах даних інших країн основна тенденція виявлення сейсмічної події у автоматичному

режимі полягає у використанні відносно простих процедур обробки вимірювальних даних, які дозволяють оперативно здійснювати аналіз даних, але при цьому збільшується щільність мережі сейсмічних спостережень [2]. Територіальна обмеженість мережі сейсмічних спостережень ГЦСК, особливо після тимчасової втрати, в наслідок окупації Російською Федерацією Кримського півострова, пунктів спостереження «Севастополь» та «Євпаторія», зумовлює необхідність розробки методологічних засад вирішення завдань сейсмічного моніторингу окремими пунктами спостереження на яких встановлені трикомпонентні сейсмічні станції (ТКСС).

На даний час, для вирішенні завдань виявлення сейсмічних сигналів з підконтрольного району застосовуються методи узгодженої фільтрації та розпізнавання образів[2,3]. При цьому оцінка відповідності прийнятої реалізації раніш зареєстрованим здійснюється лише, як правило, для вертикальних каналів трикомпонентного сейсмічного запису. Однак застосування даних підходів можливо лише у випадку наявності апріорної інформації про форму очікуваного сейсмічного сигналу.

Для підвищення можливостей (показників виявлення) визначення відповідності прийнятої реалізації сейсмічному сигналу від ЯВ на підконтрольному ІВП за результатом спостережень ТКСС необхідно перейти до аналізу всіх складових трикомпонентного сейсмічного запису. Врахування поляризаційних властивостей складових сейсмічного сигналу дозволить здійснювати локацію осередку сейсмічної події за результатами спостережень як окремою ТКСС так і МСС в цілому. Крім того, участь ГЦСК у Міжнародних проєктах, дозволяє використовувати результати реєстрації ТКСС Міжнародних та Національних центрів даних інших країн.

У цьому випадку актуальним постає питання застосування апарату поляризаційного аналізу для обробки вимірювальних даних ТКСС МССМ. Врахування поляризаційних властивостей складових сейсмічного сигналу дозволить здійснювати локацію осередку сейсмічної події за результатами спостережень як окремою ТКСС так і МСС в цілому. При цьому час отримання вимірювальних даних, необхідних для виявлення сейсмічної події та визначення її параметрів, обмежено часом надходження другої складової сейсмічного сигналу (*S*-хвилі) для ТКСС.

Іншим напрямком є розробка методів оброки вимірювальних даних ТКСС, які дозволять здійснювати безперервний моніторинг ІВП використовуючи методи оптимального виявлення, також враховуючи динамічні (поляризація) та кінематичні (час розповсюдження) особливості

складових сейсмічного сигналу. За результатами сейсмічних спостережень ТКСС, стан підконтрольного ІВП можна визначити функціоналом:

$$F(t) = \Omega(\alpha_P, \gamma_P, \alpha_S, \gamma_S, t - \tau_{PS}), \qquad (1)$$

де, α_P, γ_P – очікуваний азимут та кут виходу першої складової сейсмічного сигналу (*P*-хвилі) на денну поверхню, які у визначаються положенням підконтрольного ІВП відносно ПС;

α_S, γ_S – очікуваний азимут та кут виходу *S*-хвилі на денну поверхню, які визначаються за умови ортогональності до очікуваного напрямку приходу *P*-хвилі;

τ_{PS} – різниця часу між вступами складових сейсмічного сигналу, яка визначається з відомості про відстань між підконтрольним ІВП та ПС за допомогою годографа.

Встановлення факту сейсмічної події у підконтрольному ІВП визначається у випадку перевищення порогу значення вирішальної функції. Реалізація такого підходу дозволить підвищити магнитудну чутливість та оперативність оповіщення про сейсмічну подію у підконтрольному районі. Іншою перевагою даного підходу є те, що його використання не потребує наявності апріорної інформації про форму сейсмічного сигналу, що особливо важливо при вирішенні моніторингу ІВП на яких не проводились ЯВ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ващенко В. М. Мережа сейсмічних спостережень України як сегмент системи моніторингу джерел потенційної екологічної небезпеки/В. М. Ващенко, С. О. Бабій, І. В. Толчонов, Ю. О. Гордієнко // Екологічна безпека. – №1. – Вип. 11/2011. – С. 26-30.

2. Кедров О. К. Сейсмические методы контроля ядерных испытаний/ О. К. Кедров// М., Саранск. – 2005. – 420 с.

3. Машков О. А. Методика виявлення сейсмічних сигналів / О.А. Машков, В.А. Кирилюк // Труди Академії Оборони України. – 2002. – №35 – С 122–131.

4. Обробка геофізичних сигналів у сучасних автоматизованих комплексах: Навч. посібник / М.Ф. Пічугін, О.А. Машков, В.А. Кирилюк та ін. Ж.: ЖВІРЕ, 2006. - 178 с.

5. Алказ В. Г. Поляризационный анализ сейсмических колебаний / В. Г. Алказ, Н. И. Онофраш, А. И. Перельберг. – Кишинев: Штиница, 1977. – 110 с.

УДК 621.317

Лугових О. О., старш. викладач кафедри МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Вимірювання різноманітних механічних величин широко застосовуються на підприємствах по видобутку та обробці природного каменю. Перш за все, це параметри руху виробничих об'єктів. В тому числі – це параметри руху технологічного обладнання. Результати вказаних вимірювань використовуються для керування виробничими процесами і дотримання технологічних норм при виготовлені виробів з природного каменю, контролю їх якості та підвищення конкурентоспроможності. В сучасних умовах постійно підвищуються вимоги до якості та конкурентоспроможності промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Для цього необхідно підвищувати науково-технічній рівень розробок засобів вимірювань механічних величин, які використовуються для вимірювань і контролю у цій галузі. Від вирішення цієї проблеми залежить точність та надійність функціонування складних виробничих систем, якість промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Результати вимірювань необхідно зберігати, упорядковувати, перетворювати, обраховувати, порівнювати, оцінювати, представляти графічно, оновлювати. Тому постає задача в створенні інформаційної системи для визначення та контролю параметрів руху технологічного обладнання.

Метою роботи є розробка програми для визначення та оцінки параметрів руху технологічного обладнання.

Для обробки та контролю геодезичних параметрів є безліч програм, але вони призначені для вузького кола задач. Тому для визначення параметрів руху – потрібно розробити спеціалізований програмний додаток.

Виміряні значення зберігаються в різних форматах. Так як програма розбиття на кадри та отримання координат руху написана в середовищі Matlab, тому виміряні дані для подальшого обрахунку будуть отримані в текстовому форматі упорядковано в вигляді таблиці.

Дані, які розраховуються в програмі «програма розбиття на кадри та отримання координат руху» наступні: номер кадру; час; координати X та Y в дискретних точках, мм; частота кадрів в секунду; час вимірювання (роботи програми); час алгоритмічної обробки відеозображень в секундах, час алгоритмічної обробки одного відеозображення в секундах; смуга для пошуку контура; коригування координат базових точок

з врахуваням переміщення об’єкта; розташування та властивості контура об’єкта вимірювань; масштабний коефіцієнт мм на д.т.; максимальне переміщення за 1 кадр, д.т..

Враховуючи, масштабний коефіцієнт, загальне зміщення X0 та Y0, методи вимірювання, розраховуються уточнені (згладженні) значення координати. Потім по координатам розраховуємо переміщення. Знаючи переміщення розраховуємо швидкість та прискорення. Обираємо для розрахунку та графіків виміряних даних параметрів переміщення об’єктів Microsoft Excel. Текстовий файл отриманий з програм Matlab інтегрується в Microsoft Excel.

Для імпортування початкових даних та виведення результатів обрахунку пропонується розробити програмний додаток для моніторингу параметрів переміщень об’єктів. Інтерфейс програмного додатку представлений на рис.1.

Рис.1. Інтерфейс програмного додатку для моніторингу параметрів руху об’єктів

В програмі є можливість змінювати наступні коефіцієнти: масштабний коефіцієнт, коефіцієнт загального зміщення. Також є можливість імпортування даних по розміру та способу визначення координат. А також в програмі є графічне представлення даних, які також змінюються зі зміною початкових даних.

Даний розроблений програмний додаток дозволяє моніторити та оцінювати параметри руху технологічного обладнання для будь-якого підприємства.

УДК 621.31

Лугових О. О., старш викладач кафедри МтаІВТ,
Бендюкевич К. В., студентка гр.МТ-2
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ В TINKERCAD ЛОГІЧНОГО ЕЛЕМЕНТА “І” (AND)

Проведемо дослідження в TINKERCAD логічного елемента І (AND).

Елемент І (AND) має 2 вхідних сигнали (А та В) і один вихідний (Y). Позначення елементу представлене на рис. 1, таблиця істинності табл. 1.

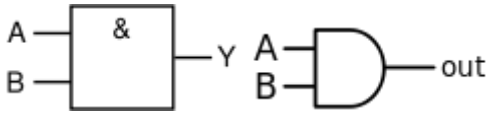


Рис. 1. Графічне позначення елементу І

Таблиця 1

Таблиця істинності І

A	B	Y=A*B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Для аналізу зберемо логічний елемент І на діодах, транзисторах та мікросхемі. Логічний елемент І на діодах представлений на рис.2, на транзисторах на рис.3, на мікросхемі 74HC08 на рис.4.

Такий підхід дасть розуміння роботи та використання логічного елемента І.

Робота елемента І на діодах та транзисторах базується на фізичних роботі діодів та транзисторів відповідно. Використання такого підходу можливо для простих схем, де достатньо одного елемента І. В випадку, коли потрібно використати декілька елементів І, наприклад чотири логічних елемента І, використовують логічні мікросхеми різних серій. На рис.4 використана мікросхема серії 74, елемент І в корпусі 74HC08.

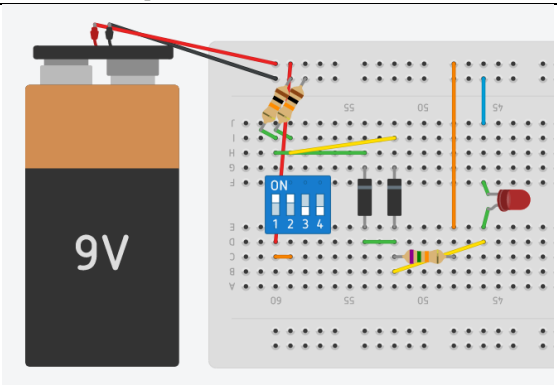


Рис. 2. Макет елементу І на діодах

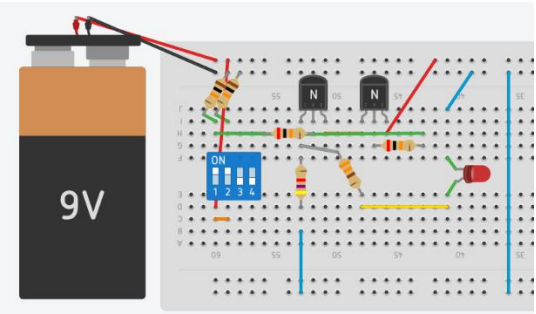


Рис. 3. Макет елементу І на транзисторах

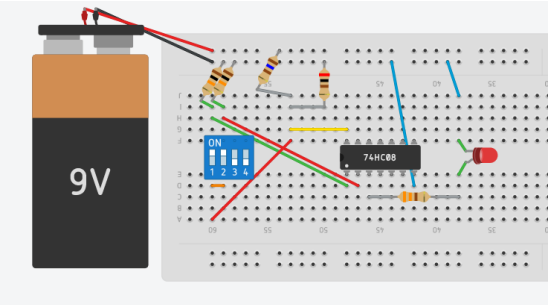


Рис. 4. Макет елементу І на мікросхемі 74HC08

Використання логічних елементів на мікросхемах дозволяє будувати складні цифрові пристрої, які виконують певні функції.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д-р техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. кафедри МтаІВТ,
Криворучко М. Г., студент гр. МТ-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

СТИСНЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Враховуючи особливості відеозображень з вимірювальною інформацією в автоматизованих системах, що розглядаються у роботі, а саме відеозображень структур природного походження, необхідним є обрання методу, якому властиві наступні характеристики: великий коефіцієнт стиснення; відносно мала похибка; проста реалізація; швидке обчислення.

Таким є метод стиснення на основі вейвлет-перетворення. Цифровим відеозображенням з вимірювальною інформацією в автоматизованих системах управління, зокрема відеозображенням структур природного походження, властивий високий рівень надмірності. Але при використанні методу вейвлет-перетворення виникає можливість уникнути цього і зберегти для подальшого використання еквівалент вихідного відеозображення, який становить 10 і менше відсотків об’єму від початкового відеозображення. Частіше всього використання подібних еквівалентів є припустимим і не становить проблем, таких як викривлення даних та незручності у візуальному сприйнятті

Існує два направлення, в яких можна діяти щоб покращити коефіцієнт стиснення при вейвлет-кодуванні відеозображення. Перше – це зберігання самих коефіцієнтів, а друге – це кодування інформації про розміщення коефіцієнтів.

Методи стиснення значень коефіцієнтів включають:

– скалярне квантування, як однорідне, так і неоднорідне;

– прирівняння найменших *x%* коефіцієнтів нулю і квантування залишених коефіцієнтів. Ця форма неоднорідного кодування. До нульових коефіцієнтів може бути застосоване кодування довжин послідовностей;

– ентропійне кодування коефіцієнтів;

Методи стиснення інформації про розміщення коефіцієнтів включають:

– квантування коефіцієнтів на місці. Стиснення відбувається за рахунок більш низького бітрейта квантування. Цей метод може сполучатися з кодуванням довжин послідовностей;

– зберігання інформації про розміщення (тобто номера рядків і стовпців) разом із значенням коефіцієнтів. Це можливо тільки якщо кількість залишених коефіцієнтів мала;

– використання двійкової карти значень. Це структура з одним бітом на кожен коефіцієнт. Значення «1» показує значимий коефіцієнт, а значення «0» показує коефіцієнт, що був квантований до значення 0. Розмір карти значимостей залежить тільки від розміру відеозображення, він не залежить від кількості значимих коефіцієнтів;

– використання структури нуль-дерева вейвлета.

Останній з цих методів, що використовує структуру нуль-дерева вейвлета, - це напрямок у вейвлет – стисненні відеозображень, в якому проводиться найбільша кількість сучасних досліджень.

Даний алгоритм швидкий, дає гарну степінь стиснення і якість декодованого відеозображення і має важливу властивість забезпечувати прогресивну передачу (закодована інформація зберігається, а, нащадок передається таким чином, що проміжний варіант відеозображення, що передається, містить повне наближення до кінцевого зображення).

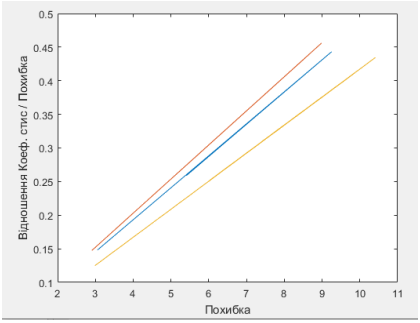


Рис. 1. Графік залежності відносної похибки амплітуди відновленого зображення від відношення коефіцієнту стиснення до похибки

Було виконано моделювання системи вейвлет - стиснення для зображень з вимірювальною інформацією структур природного походження в автоматизованих системах. Критерій відбору оптимальної вейвлет-функції відбору – найнижче значення відношення похибки відновлення до коефіцієнту стиснення. На рис. 1 наведено графік залежності відносної похибки амплітуди відновленого зображення від відношення коефіцієнту стиснення до похибки.

УДК 621.317

Подчашинський Ю. О., д-р техн. наук, проф.,
завідувач кафедри МтаІВТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. кафедри МтаІВТ,
Уляницький В. П., студент гр. МТ-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

АЛГОРИТМ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНИМ АГРЕГАТОМ АВТОНОМНОГО ОБ'ЄКТА

Комп'ютеризована система контролю і управління призначена для підтримки дизель-електричного агрегату в постійній готовності до запуску і прийому повного навантаження; для керування запуском та зупинкою агрегату; для управління комутацією силового електричного вводу від генератора агрегату; для управління допоміжним обладнанням агрегатного приміщення; для телеконтролю, індикації і фіксації у вбудовану енергонезалежну пам'ять стану електричної мережі, параметрів агрегату і агрегатного приміщення.

При роботі агрегату постійно перевіряється наявність сигналу датчика робочої температури дизеля ДТВ, стан контактора генератора і його блокувальних контактів. При спрацьовуванні ДТВ включається електровентилятор радіатора і утримується у включеному стані до зупинки дизеля [10].

При виявленні самовільного вимикання контактора агрегат буде зупинений і сформовано аварійне повідомлення «Аварія контактора генератора». При виявленні виходу з ладу блокувальних контактів (від силової шафи немає сигналу «КГ включено», але є напруга в лінії власних потреб шафи автоматики) на індикаторі буде видано повідомлення «Аварія бл. контактів КГ», знятий при відновленні контакту. Зупинка агрегату не здійснюється.

Крім того, постійно контролюються датчики аварійного тиску масла, аварійної температури води, рівня води, рознесення, напруги генератора (зняття сигналу «Напруга генератора в нормі»). При спрацьовуванні перерахованих датчиків здійснюється аварійна зупинка агрегату.

Час затримки реагування на спрацювання аварійних датчиків становить 2-4 секунди, крім датчика напруги генератора. Час затримки по сигналу датчика напруги генератора - 6 секунд.

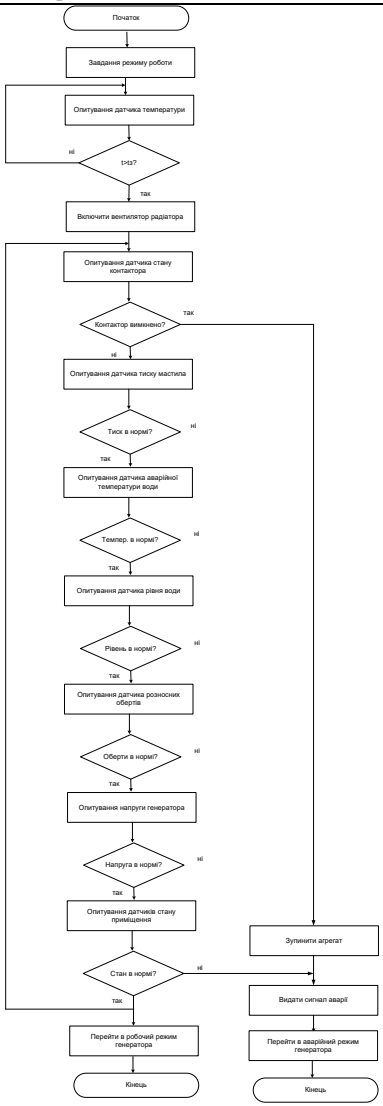


Рис. 1. Блок-схема алгоритму роботи

Сигнал датчика аварійного тиску масла починає контролюватися через 20 секунд після запуску для усунення впливу інерційності датчика. Блок-схема алгоритму роботи наведена на рис. 1.

УДК 621.317

Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. кафедри М та ІВТ,
Жуков О. О., студент гр. МТМ-1м,
Вакарюк Я. А., студент гр. МТ-1
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Достовірність результатів роботи фахівців при вирішенні складних завдань інструментального дослідження мовних сигналів багато в чому визначається виконанням вимог до засобів реєстрації фонограм, а також застосуванням методів аналізу, що забезпечує максимальну точність. Надійність систем ідентифікації особи по голосу також залежить від точності методів і алгоритмів виділення інформаційних параметрів мови при статистичній обробці акустичних сигналів.

Вся множина акустичних ознак голосу і мови досліджуваного диктора може бути представлено у вигляді сукупності фонетичних (акустичних) класів: голосні звуки (ударні, ненаголошені) і приголосні (назальні, африкати, щілинні, та ін.). Ці акустичні класи відображають артикуляторні особливості мови диктора, а також конфігурацію його мовного тракту.

Більшість сучасних методів аналізу звуків мови ґрунтуються на спектральній моделі для стаціонарного сигналу. Основним недоліком цієї моделі є відсутність характеристик для основних шумових складових у приголосних звуках, що вимовляються, і це при тому, що в більшості мов основна мовна інформація передається приголосними. Традиційні алгоритми ідентифікації особи по голосу і розпізнавання мови ґрунтуються, як правило, на визначенні характеристик голосних звуків.

В останні роки вейвлети знаходять широке застосування при фільтрації, попередній обробці і синтезі різних сигналів, вирішенні завдань стискування і обробки зображень. Особливо важлива принципова можливість вейвлетів представляти нестаціонарні сигнали.

Перетворення Фур'є в класичному вигляді не забезпечують необхідну точність подання нестаціонарних сигналів, зокрема до яких належать мовні сигнали. Вейвлет – спектрограми набагато більш інформативні, ніж звичайні Фур'є - спектрограми і (на відміну від останніх) дозволяють легко виявляти найтонші локальні особливості акустичних сигналів.

Вейвлети, як засіб багато масштабного аналізу дозволяють виділяти, одночасно як основні характеристики сигналу, так і короткоживучі високочастотні явища в мовному сигналі. Ця властивість є суттєвою пере-

вагою в задачах обробки мовного сигналу в порівнянні з віконним перетворенням Фур'є, де, змінюючи ширину вікна, доводиться вибирати масштаб явищ, які необхідно виділити в сигналі. Людське вухо влаштовано так, що при обробці звукового сигналу передає мозку вейвлет - образ.

Вейвлети створюються з допомогою спеціальних базисних функцій – прототипів, які задають їх вид і властивості, що задовольняють ряду умов.

Вейвлет-аналіз виконується наступним чином:

1. Вибирається початковий масштаб вейвлету (зазвичай рівний 1).

2. Вейвлет зсувається вздовж всього сигналу, і на кожному кроці його огинаюча порівнюється з огинаючою сигналу. В результаті цієї процедури виходить один рядок коефіцієнтів частотно-часовій області, що відповідає певній частоті.

3. Вейвлет розтягується або стискається вздовж часової осі і процес повторюється.

Головною перевагою є його локалізація вейвлету у часовій та частотній областях. На рис. 1 наведена структура подання сигналу при вейвлет - перетворенні - (а) і при перетворенні Фур'є - (б).

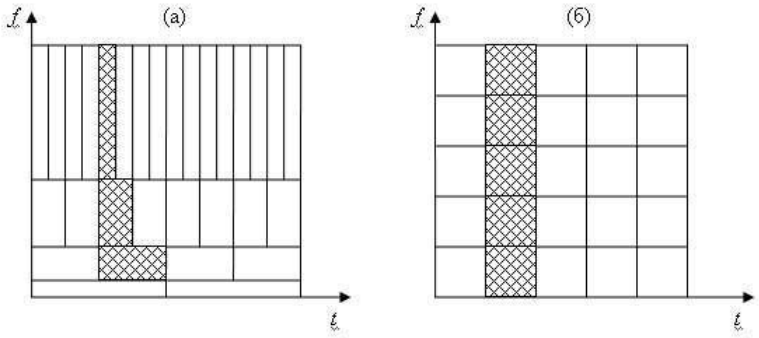


Рис. 1. Структура подання сигналу:
а) – при вейвлет-перетворенні; б) – при перетворенні Фур'є

При вейвлет - перетворенні вибір типів вейвлетів набагато більший, ніж при перетворенні Фур'є. В якості вейвлет - функцій можуть використовуватися ортогональні і біортогональні неперіодичні функції. Вибір виду материнського вейвлету для проведення аналізу є одним з найважливіших рішень. Загальним правилом тут є те, що вид вейвлету повинен бути схожий на форму аналізованого сигналу.

УДК 621.317

Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. кафедри М та ІВТ,
Макарчук Д. В., студент гр. МТМ-1мд,
Воронова Т. С., асистент кафедри М та ІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ НЕПЕРЕРВНОГО ЗВАЖУВАННЯ

Стрічкові ваги призначені для зважування кількості матеріалу, що транспортується стрічковим конвеєром. Продуктивність т/годину показується, реєструється або служить як вхідний параметр для інших приладів.

Швидкість стрічки конвеєра пропорційна частоті імпульсів тахогенератора. Для розрахунку швидкості визначається число імпульсів *i*, що прийшли з тахогенератора на протязі однієї секунди й множиться на коефіцієнт пропорційності, що дорівнює відношенню довжини стрічки конвеєра до числа імпульсів, що прийшли з тахогенератора за її повний оберт:

$$V = \frac{L \cdot i}{I}, \tag{1}$$

де: V – швидкість стрічки, м/с;
L – загальна довжина конвеєрної стрічки, м;
I – кількість імпульсів повного оберту, яка прийшла з тахогенератора за час, стрічки;
I – кількість імпульсів, яка прийшла з тахогенератора за 1 секунду, 1/с.

Маса матеріалу на ваговому столі пропорційна вихідному сигналу тензометричного датчика. Для розрахунку маси потрібно визначити вагу платформ із матеріалом і від неї відняти динамічну тару. Результатом різниці є чиста вага матеріалу на ваговому столі. Маса матеріалу дорівнює добутку чистої ваги цього матеріалу на коефіцієнт пропорційності, який є відношенням юстувальної ваги до маси юстувального вантажу.

$$Q = \frac{(G_b - G_{td}) \cdot Q_v}{G_{vd}}, \tag{2}$$

де: Q – маса матеріалу на ваговому столі, кг;
G_b – поточне значення ваги брутто, код АЦП;
G_{td} – динамічна тара, код АЦП;
G_{vd} – юстувальна вага, код АЦП;
Q_v – маса юстувального вантажу, кг.

Продуктивність конвеєра розраховується як добуток швидкості його руху на питоме навантаження рівну, яке дорівнює відношенню маси матеріалу на ваговому столі до ефективної довжини вимірювального мосту.

$$F = \frac{V \cdot Q}{l} \cdot 3.6, \tag{3}$$

де: F – продуктивність, т/годину;
V – швидкість стрічки, м/с;
Q – маса на ваговому столі, кг;
L – ефективна довжина вимірювального моста, м;
3.6. – коефіцієнт перерахування, кг/с у т/годину.

Середнє значення продуктивності за секунду визначає кількість матеріалу, що перемістився по конвеєру за цей інтервал часу. Лічильник матеріалу за годину являє собою суматор середніх значень продуктивності за секунду протягом години. Після закінчення години значення лічильника зберігається як кількість матеріалу, що перемістився по конвеєру за попередню годину, а сам лічильник обнуляється.

$$Q_h = \sum_{j=1}^{60} \frac{V_j \cdot Q_j}{l}, \tag{4}$$

де: Q_h – кількість матеріалу відвантаженого за годину, кг
V_j – середня швидкість стрічки, м/с;
Q_j – середнє значення маси на ваговому столі, кг;
l – ефективна довжина моста, м.

Лічильники матеріалу за зміну, добу й місяць являють собою суматори значень годинного лічильника. Вони збільшують свої значення щогодини, а по закінченню відведеного для рахунку часу зберігають свої значення як попередню кількість матеріалу за зміну, добу, місяць і обнуляються.

$$Q_s = \frac{\sum_{h=1}^{12} Q_h}{1000} \quad Q_d = \frac{\sum_{h=1}^{24} Q_h}{1000} \quad Q_m = \frac{\sum_{h=1}^{m \cdot 24} Q_h}{1000}, \tag{6}$$

де: Q_s – кількість матеріалу минулого по конвеєрі за зміну, т;
Q_d – кількість матеріалу минулого по конвеєрі за добу, т;
Q_m – кількість матеріалу минулого по конвеєрі за місяць, т;
m – кількість днів у місяці

У зв’язку з тим, що границя інтервалів змін відповідає 8^{00} і 20^{00} годинам, доби - 20^{00} годинам, місяця – 20^{00} годинам останньої доби, запам’ятовування й обнуління лічильників відбувається саме в цей час.

Секція 7
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 004.92

Романюк О. Н., д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення,
Вінницький національний технічний університет,
Михайлов П. І., генеральний директор,
3D GENERATION GmbH (Німеччина),
Чехместрук Р. Ю., канд. техн. наук, технічний директор
3D GENERATION UA,
Перун І. В., проєкт-менеджер
3D GENERATION UA,
Безсмертний Ю. О.,
професор, д-р. мед. наук, завідуючий відділом реабілітації
Науково-дослідний інститут реабілітації осіб з інвалідністю

ІНТЕГРАЛЬНИЙ КЛАСТЕР ДЛЯ РОЗРОБКИ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Здоров'я населення – це одна з найважливіших цінностей, необхідна умова для соціально-економічного розвитку країни. Створення оптимальних умов для реалізації потенціалу кожної особи упродовж усього життя, досягнення європейських стандартів якості життя та благополуччя населення є одним із основних завдань, визначених стратегією сталого розвитку України.

Сьогодні тривимірне моделювання почали широко використовувати в різних галузях медицини, оскільки забезпечує підвищення достовірності діагностування та проведення реабілітаційних заходів. Для проведення фундаментальних досліджень необхідно інтегрувати зусилля кількох організацій різної направленості діяльності

Вінницький медичний кластер - це інноваційна модель організації процесу взаємодії різних організацій, направлена на розробку методів і засобів діагностування різних захворювань людей на основі тривимірного моделювання. Як інноваційна модель, медичний кластер складається з об'єктів медичного, наукового та 3D-орієнтованого призначення. На рис. 1 наведено структуру вінницького медичного кластера.

Ініціатором створення кластеру в м. Вінниці була відома німецька фірма CEO 3D GNERATION GmbH (https://www.3dgeneration.com).

Фірма спеціалізується на розробці та виготовленню BODY- сканерів та їх впровадження для різних застосувань в багатьох галузях діяльності людини. Як інноваційна організація фірма запропонувала використовувати тривимірне моделювання в важливій соціальній сфері - медицині для оперативного та достовірного діагностування різних захворювань.

У цьому році 3D GENERATION увійшов у трійку TOP -100 інноваційних компаній у Німеччині.

Рис.1. Структура вінницького медичного кластера

До кластера увійшла кафедра програмного забезпечення (http://pz.vntu.edu.ua) Вінницького національного технічного університету, науковці якої мають великий досвід наукової роботи по тривимірному моделюванню.

Фірма 3D GENERATION UA професійно займається розробкою та виготовленням панорамних сканерів високої розподільної здатності, які ефективно можуть бути використані в медичній практиці.

На рис. 2 зображено один з них, який включає 112 камер з сенсором IMX219, кожна з який має 8 мегапікселів.

Для отримання високої якості 3D- моделей використовуються новітні підходи в електроніці та автоматизації процесів, а для обробки зображення відбувається коригування власними технологіями штучного інтелекту для досягнення максимальної якості кінцевого продукту.

Науково-дослідний інститут реабілітації осіб з інвалідністю – відомий в Україні медичний заклад з надання реабілітаційних послуг (з медичної, професійно-трудової та соціальної реабілітації); забезпечення технічними та іншими засобами реабілітації.

Мета створення кластеру – об’єднання наукових, практичних і матеріальних можливостей складових організацій для розробки методів і засобів діагностики на основі результатів тривимірного моделювання.

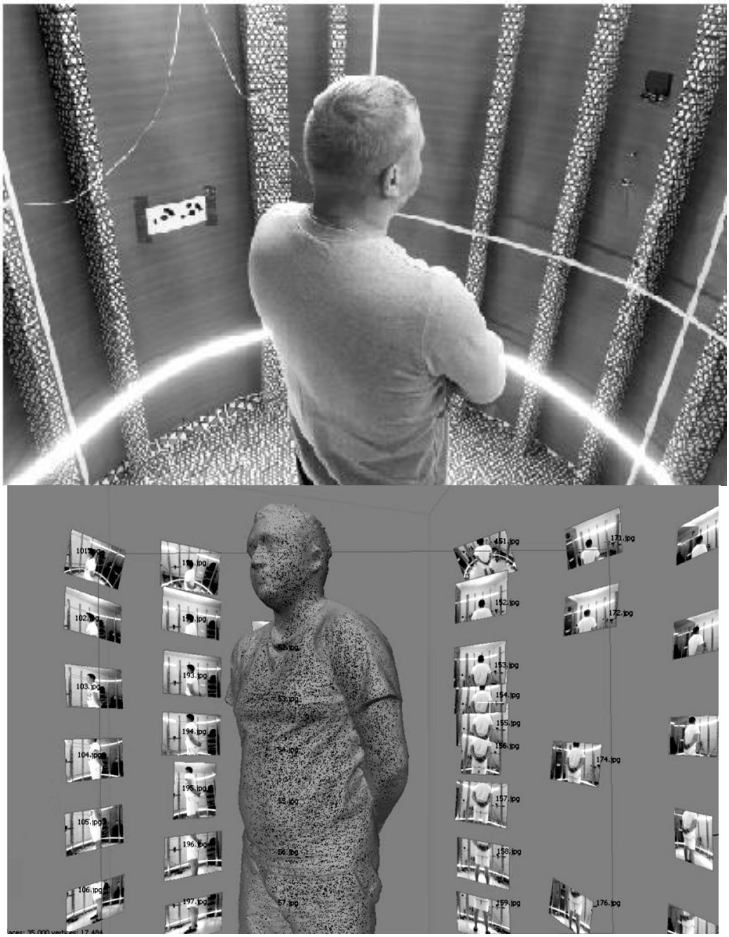


Рис. 2. Панорамний тривимірний сканер

Оскільки кластер включає закордонну організацію, то це надає учасникам кластера не тільки розширювати базу міжнародних контактів, а й знаходити інвесторів, партнерів, виходити на нові ринки.

Постійна взаємодія з колегами призводить до якісно нових ідей і рішень. Діючі учасники кластера повинні вчасно інформують про всі результати діяльності асоціації.

Учасники кластера регулярно зустрічаються, щоб обмінюватися досвідом, ділитися результатами роботи, координувати дії і підвищувати, таким чином, рівень довіри один до одного.

Інформаційний супровід діяльності кластеру підвищує рекламу на тематичних майданчиках, активні профілі.

Тривимірна модель людини при діагностуванні забезпечує отримання об'єктивних параметрів про стан кістково-м'язової системи. Таку детальну інформацію поки не може дати інша існуюча сьогодні технологія по виявленню проблем опорно-рухового апарату.

Використання тривимірного моделювання для діагностики хребта (спини) має такі переваги: висока оперативність проведення обстеження; висока достовірність діагностики; можливість проведення обстежень пацієнтів в різних позиціях; можливість вимірювання антропометричних параметрів; абсолютна нешкідливість методу, оскільки організм не піддається впливу променевого опромінення. Обстеження можуть пройти вагітні жінки, діти, особи з онкологічними захворюваннями, кардіостимуляторами; висока наочність та реалістичність результатів обстеження; можливість точного підбору коригуючих засобів для лікування; можливість зберігання тривимірної моделі спини з метою використання через заданий проміжок часу. Дані всіх результатів досліджень зберігаються в базі даних; можливість прогнозування розвитку патологій; оперативна розробка тактик лікування; тривимірне зображення може відтворюватися в різних площинах, зокрема, горизонтальній, фронтальній, сагітальній; можливість детального обстеження виділених ділянок спини шляхом масштабування, поворотів, метрологічних вимірювань; відносно низька ціна обстеження; безконтактний метод обстеження, що виключає можливі похибки; метод дозволяє визначити градус скручування і зміщення, що важливо при призначенні лікування; можливість дистанційної передачі даних для задач телемедицини; тривимірну модель можна масштабувати, розглядати об'єкт з різних ракурсів. Важливою особливістю моделі є можливість метрологічних досліджень пацієнта.

Кластером розроблено методики діагностування захворювань людини з використанням тривимірного моделювання.

УДК 681.2

Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Гуменюк А. А., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Безвесільна О. М., д-р техн. наук, професор
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ ОЗБРОЄННЯ

Аналіз сучасного стану виробництва легкої броньованої техніки (ЛБТ) показує, що багато провідних країн мають у своєму розпорядженні велику кількістю бойових машин з озброєнням, що має різну точність та системи стабілізації. Аналізуючи українських виробників, то заміна всього парку бронемашин на нові в даний час є неможливою, тому найбільш прийнятним виходом є модернізація з використанням універсальних бойових модулів.

Українськими підприємствами розроблено велику кількість бойових модулів (в т.ч. стабілізаторів як компонентів цих модулів), які за основними показниками відповідають кращим світовим зразкам, а за багатьма характеристиками перевершують.

Система стабілізації забезпечує сталість кутів між осями нерухомої системи координат і осями, жорстко зв'язаними зі об'єктом стабілізації, який в подальшому буде називатися стабілізуючою платформою.

До середини 90-х рр. наведення в горизонтальній площині більшості ЛБТ та важкої техніки здійснювалося за допомогою гідроприводу, що було обумовлено, зокрема, здатністю останнього утримувати великі незбалансовані навантаження і працювати в якості гальма на відміну від електроприводів.

Гідроприводи із золотниковими розподільниками з гідроакумулятором як джерелом постійного тиску застосовані на танках M1 / M1A1 / M1A2 Abrams, Mercava Mk1, Mk2. На танку M1 Abrams використана система нагнітання тиску за допомогою основного двигуна, яка легша і більш економічна ніж електрогідравлічна, але вимагає «гідравлічного ВКУ» для зв'язку гідросистем корпусу та башти.

На танку Leopard 2 застосований електрогідравлічний стабілізатор озброєння WNA-H22, виконавчим двигуном приводу вежі якого є гідромотор [3]. У приводі горизонтального наведення вітчизняних стабілізаторів типу 2Е28, 2Е26 також застосований гідромотор великого моменту [1, 3]. Вежі танків мають значний момент неврівноваженості, що ускладнює задачу стабілізації. Сьогодні високі вимоги до вогневої по-

тужності і захищеності ЛБТ спричинили за собою збільшення мас гармати і вежі і, як наслідок, збільшення потужності силових приводів. Це змусило розробників при модернізації відмовитися від електрогідравлічних приводів на користь електромеханічних з напівпровідниковими підсилювачами або встановлювати допоміжні силові установки.

Великим недоліком гідроприводів є можливість загоряння масла у результаті пошкодження гідросистеми. Масло з високою температурою і під високим тиском становить загрозу для екіпажу.

Додатковою причиною відмови від гідравлічного і електромашинного типів приводів послужили труднощі в реалізації режиму тихого спостереження (мовчання) внаслідок низького ККД (40 ... 65% для гідроприводу і 30 ... 55% для електромашинного приводу). У той же час електричний привід забезпечує роботу значно довше гідравлічного, що пояснюється високим ККД приводу, що становить більше 80% [3].

Іншим напрямком підвищення точності систем стабілізації озброєння є розробка нових її чутливих елементів. Сьогодні розробками такого роду займається ПАТ «НВО «Київський завод автоматики», який залучає до роботи провідних вчених України у галузі приладобудування та метрології [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tkachuk A. Scientific development and achievements (Scientific and theoretical development of stabilization systems for gravimetric systems and modern sensing elements for measuring gravitational acceleration): монографія / A. Tkachuk, O. Bezvesilna and others. – 2018, London: «Sciemcee Publishing». – 404с.

2. Кудрявцев А.М. Электрооборудование бронетанковой техники. Электрооборудование боевых машин. Стабилизаторы вооружения 2Э36: устройство и обслуживание: учеб. пособие / А.М. Кудрявцев, О.Е. Уласевич, В.Н. Жеглов, В.Ю. Гумелёв. – Рязань: РВВДКУ(ВИ), 2013. – 144 с.

3. Тарасенко А. Бронетанковая техника Украины: итоги, потенциал, перспективы / А. Тарасенко // Бронетанковая техника Украины. – №4/2008, 2014. – С. 29-35.

4. ПАТ «НВО «Київський завод автоматики». – офіційний сайт [Режим доступу]. - http://www.kza.com.ua/ .

УДК 53.08:620.178.5

Стахова А. П., канд. техн. наук, доц.
Національний авіаційний університет

ВІБРАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ

Вібрації в техніці мають поширений, небезпечний та недооцінений вплив на обладнання. Найчастіше - це «шкідливі» коливання, виникнення яких або призводить до великих напружень в елементах машин і конструкцій, або пов'язано з втратою стійкості.

Для підвищення надійності, вдосконалення конструктивних і експлуатаційних параметрів обладнання, потрібно, перш за все, виявлення видів зношування деталей. Це можливо за умови проведення своєчасного моніторингу та діагностики обладнання, що вимагає попереднього вимірювання параметрів вібрацій із застосуванням методів і засобів вимірювання. Що дозволить визначати можливі несправності обладнання, а також підвищувати вібраційний захист обладнання.

Вібродіагностика є одним з основних методів неруйнівного контролю. За допомогою даного методу можна контролювати обладнання, діагностувати несправності, прогнозувати подальший розвиток несправностей устаткування. Перевагою вібродіагностики є контроль параметрів поточного стану машинного обладнання в процесі експлуатації без його демонтажу [1].

Безперервна діагностика або вібромоніторинг використовується для відповідальних вузлів і/або дорогих машин. Моніторинг забезпечує безперервний контроль за станом машини і сигналізацію в разі перевищення гранично допустимого рівня вібрації. Безперервна вібродіагностика дозволяє [1]:

1. Побудувати графік зміни рівня вібрації в залежності від часу напрацювання.
2. Спрогнозувати час залишкової напрацювання агрегату до планового ремонту.
3. Уникнути поломки агрегату через різке зростання вібрації.

Періодична вібродіагностика - застосовується для діагностики машин, які не потребують безперервного віброконтроля. Періодична вібродіагностика дозволяє [2]:

1. Виявити причини підвищеної вібрації, коли вібрації стає відчутною, але ще не привела до поломки механізму.
2. Оцінити відповідність рівня вібрації встановленим нормам.
3. Визначити можливість подальшої експлуатації або способів модернізації «проблемних» агрегатів.

Аналіз робіт в області вібродіагностики показав, що переважна більшість робіт присвячено аналізу процесу генерації вібраційних сигналів дефектами машин, формування еталонного спектру і методам порівняння еталонного і поточного спектрів. У той же час для підвищення якості вібраційної діагностики, особливо при діагностиці дефектів, що зароджуються, необхідно підвищити точність оцінки спектрів сигналів, тобто розглянути питання метрологічного забезпечення і підвищення точності вимірювань при вібродіагностиці. Це дозволить оптимізувати параметри апаратури і більш точно задавати нижній поріг еталонного спектру, що дозволить виявляти дефекти, що зароджуються на більш ранній стадії.

Наявність дефекту при роботі і обертанні обладнання призводить до появи в вібросигналі інтенсивних спектральних складових, положення яких на частотній осі залежить від місця розташування дефекту, швидкості обертання і геометричних розмірів діагностованих вузлів. Амплітуда цих спектральних складових визначає ступінь розвитку того чи іншого дефекту. Таким чином, частотний аналіз спектра вібрації дозволяє визначати як сам дефект, так і місце його розташування. Слід зазначити, що різні методи виявлення дефектів в різному ступені чутливі до різних ступенів розвитку дефекту в контрольованому об'єкті. Наприклад, спектральний аналіз, як правило, добре починає виявляти дефекти на середній стадії їх розвитку [3].

Програма діагностики автоматично, знаючи частоту обертання, знаходить всі характерні частоти, визначає амплітуду даних гармонік і запам'ятовує її. Після набору необхідної статистичної вибірки вона визначає середньоквадратичне відхилення (СКО). Середньоквадратичне відхилення, використовується для визначення міри розкиду випадкової величини.

Проведено аналіз технологій проведення вібраційного діагностики для подальшої розробки нових принципів і методів створення засобів вимірювальної техніки з підвищеними показниками точності, що дозволить розробити додаток для здійснення вібраційного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петрухин С.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации / С.В. Петрухин. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 449 с.

2. Костюков, В.Н. Науменко, А.П. Вибродиагностика поршневых компрессоров // Компрессорная техника и пневматика. – 2002. – № 3. – С. 30-31.

3. Колобов А.Б. Вибродиагностика: теория и практика / А.Б. Колобов. - М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 252 с.

УДК 621.6.02

Гриневич М. С., магістр,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доц.,
Кравчук А. Р., асистент
Державний університет «Житомирська політехніка»

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ЗАГАЗОВАНОСТІ ПОВІТРЯ НА ОСНОВІ РОБОТА-ГЕКСАПОДА

Мобільна робототехніка – відгалуження в сфері робототехніки, що спрямоване на розробку та дослідження роботизованих систем, що є нестатичними, тобто, не прив'язані до якогось процесу та місця, можуть вільно переміщуватись у просторі, виконуючи певні задачі. Мобільні роботи можуть бути як повністю автономними, тобто самостійно виконувати певну задачу, приймаючи власні рішення щодо способу переміщення і т.д., чи бути керованими вручну.

При використанні мобільних роботів для дослідження та інспекції шахт, кар'єрів та газового трубопроводу важливо отримувати дані про наявність на даній території певного виду газу чи диму, оскільки це може становити загрозу для життя. Саме тому мобільна автоматизована система повинна здійснювати вимірювання газу при інспекції.

В даному випадку запропоновано використовувати датчик газу MQ-5, також відомий як хімічний резистор, оскільки виявлення засноване на зміні опору чутливого матеріалу при контакті газу з матеріалом. Принцип роботи полягає в тому, що при нагріванні напівпровідникового елемента, на його поверхні адсорбується кисень, до якого притягуються донорні електрони в напівпровіднику, що запобігає протіканню електричного струму.

У присутності відновлювальних газів поверхнева щільність адсорбованого кисню зменшується в міру реакції з відновлювальними газами. Потім електрони виділяються в діоксид олова, дозволяючи струму вільно протікати через датчик. Вихідна аналогова напруга, що забезпечується датчиком, змінюється пропорційно концентрації диму/газу.

В даному випадку датчик газу використовується в парі з платою Arduino. Принцип отримання даних з датчика є наступним: після оголошення всіх необхідних змінних відбувається зчитування даних з аналогового виходу датчика та запис в змінну sensorValue – це значення напруги, розділене на 1024 біта. Після усереднення цього значення відбувається його перетворення в значення напруги (sensor_volt = sensorValue/1024*5.0;).

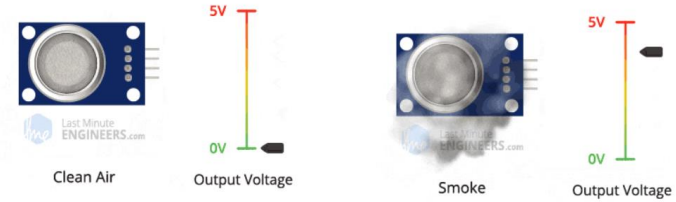
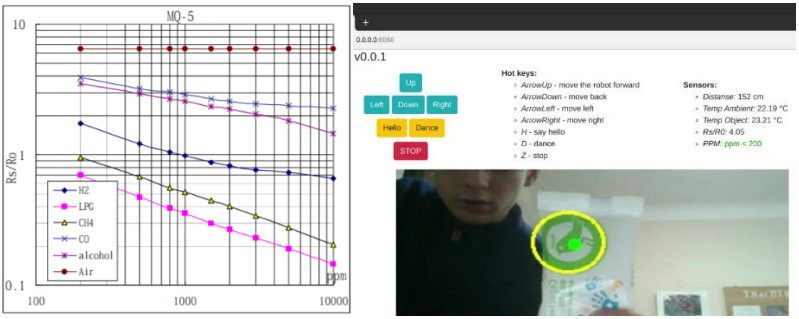


Рис. 1. Взаємозв'язок між концентрацією газу та вихідною напругою

RS_air – це значення відсоткового збільшення значення напруги, що означає на скільки значення різниці (5.0 – sensor_volt) більше за отримуване значення. Чим більше значення відсоткового збільшення, тим менше газу знаходиться в повітрі.



а б

Рис. 2 Теоретичні графіки відповідності значення RS/R0 до ppm (а) та зображення панелі оператора (б)

RS/R0 при наявності виключно чистого повітря дорівнює 6,5 у.о., звідси за основною властивістю пропорції R0 = RS_air/6.5. Наступним кроком є власне вимірювання газу в повітрі. Отримуючи значення відношення RS/R0 можна визначити вміст газу в повітрі (ppm) за допомогою теоретичних графіків. Задля спрощення цього процесу було виведено формулу для даного виду графіку ($ppm = 10^7 \cdot (RS/R0)^{-8,276}$), і маючи значення RS/R0 можна, підставивши це значення, отримати значення загазованості повітря. Звісно, отримувані таким чином дані можуть містити певну похибку, але в даному випадку це не є критичним.

Датчик разом з платою Arduino та іншим обладнанням закріплені на корпусі робота і оператор може в будь-який момент часу отримати дані про загазованість повітря.

УДК 621.391.1 : 623.74.4

Кононов О. А., д-р. техн. наук, доцент,
Єрко В. Б., канд. техн. наук
Державний науково-дослідний інститут авіації

МОЖЛИВОСТІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ СКЛАДУ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ БОЙОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ЇХ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Розширення можливостей за рахунок оновлення складу бортового обладнання бойових літальних апаратів є сучасною світовою тенденцією, економічно обґрунтованим (виправданим) шляхом підвищення бойової потужності повітряних сил. При цьому, прискорений перехід на мікропроцесорну елементну базу суттєво розширює кількість конкурентних зразків бортового обладнання для вибору, але, з іншого боку, ускладнює сам процес вибору.

Застосування існуючих підходів до вибору складу бортового обладнання (наприклад, прямий перебір варіантів, багатокритеріальний вибір на базі згорток часткових критеріїв, визначення пріоритетів, поступок або цільових значень) принципово не дозволяє задовольнити вимогу забезпечення необхідній обґрунтованості результатів вибору. [1].

Пропонується для подолання даної ситуації використати об'єктивні закономірності предметної галузі, що розглядається, при проведені багатокритеріального вибору складу бортового обладнання шляхом:

– формування векторного критерію вибору;

– удосконалення процедури відшукування множини варіантів Парето за рахунок імплементації процедури послідовного вибору;

– визначення результуючої множини варіантів без використання додаткової зовнішньої інформації (наприклад, вагових коефіцієнтів згорток, кількісного співвідношення пріоритетів, значень цільових точок, кола обраних експертів тощо) [2].

При формуванні векторного критерію пропонується врахувати тактико-техніко-економічні показники зразків обладнання, що здатні забезпечити найкращі властивості літальних апаратів, як засобу виконання бойових завдань ("цільові" вимоги), потрібні ресурсні витрати на реалізацію ("витратні" вимоги), а також, вплив на льотно-технічні характеристики літальних апаратів, на рівень безпеки польотів («льотні» вимоги).

Також пропонується імплементувати процедуру послідовного вибору у методику відшукування множини варіантів Парето складу бортового обладнання. Реалізація схеми послідовного вибору дозволяє

значно зменшити кількість необхідних ітерацій для визначення множини варіантів Парето і практично реалізувати процедуру багатокритеріального вибору бортового обладнання бойових літальних апаратів для їх модернізації.

Для визначення множини результуючих варіантів вибору складу бортового обладнання пропонується введення інтегрального показника, що дозволяє виділити з множини Парето підмножину варіантів, властивості яких будуть найкращим чином задовольняти вимоги особи, що відповідає за вибір.

Це дозволить покращити методичне забезпечення реалізації програми модернізації військової авіації в частині обґрунтування вибору варіантів модернізації бойових літальних апаратів, а саме:

– забезпечити обґрунтованість вибору складу бортового обладнання з великої кількості можливих зразків;

– виділити принципові обмеження існуючих методик вибору складу бортового обладнання;

– зменшити вплив суб'єктивного фактору в системі прийняття рішень щодо вибору складу бортового обладнання для модернізації бойових літальних апаратів шляхом алгоритмізації та програмування процедури вибору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воронин А.Н., Зиатдинов Ю.К., Харченко А.В., Осташевский В.В. Сложные технические и эргатические системы: методы исследования – Факт, 1997. – 240 с.

2. Кононов О.А., Єрко В.Б. Особливості застосування методик багатокритеріального вибору варіантів модернізації бортового обладнання літальних апаратів військового призначення. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. –. №13(20), 2017.– С. 55- 59.

УДК 681.2

Георговський Д. Г., магістр,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент,
Янчук В. М., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОБОТИЗОВАНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДОЙМ

Щороку стан річок, озер і підземних вод в Україні погіршується. Причиною цього є ряд проблем: забруднення водойм викидами з підприємств, надмірне використання природних ресурсів, замулення та заростання водойм.

Наразі попри те, що Україна має значні сумарні водні ресурси, велика їх частина не може бути використана. Як наслідок, за їх поновлюваними запасами на одного жителя, наша країна є однією з найменш забезпечених країн у Європі.

Таким чином можна вважати, що необхідно використовувати топографічні карти водойм для проведення різноманітних дослідів, а також щоб мати можливість оперативно аналізувати стан води.

Топографічна карта дна підводної частини річок, озер, штучних водойм – це карта з промірами глибин і різними елементами навігації, яка стане невід'ємним атрибутом як для прихильників водного спорту і рибалок, так і для тих, хто бажає використовувати цю частину природних ресурсів в промислових потребах.

Як показує практика, головним призначенням топографічної карти підводної частини озер та інших природних та штучних водоймищ є проведення дослідницьких робіт. Отримане схематичне зображення місцевості потім може стати справжнім джерелом корисної інформації для інженерів-будівельників та видобувачів корисних копалин, адже дані, які містить карта, можуть стати в нагоді при розширенні потужностей легкої та важкої промисловості.

Розроблено нову роботизовану платформу на апаратно – програмній платформі ARDUINO, яка дозволяє використати велику кількість сенсорів та виконавчих механізмів за рахунок їх широкого поширення. За рахунок використання даної платформи є можливість реалізувати проєкт на практиці та протестувати роботу розробленої інтелектуальної роботизованої платформи, результатом якої є отримання показів датчиків та побудова тривимірної моделі рельєфу дна ділянки водойми у вигляді тривимірної моделі.

Для початку роботи з інтелектуальною роботизовано платформою було детально перевірено готовність та правильність всіх елементів платформи для роботи в реальних умовах. Для проведення дослідження було обрано не глибоку водойму. Протягом дослідження було виконано проходження по маршруту з різною траєкторією та отримано покази з датчиків, які по суті і відображають головну мету роботи.

При проведенні дослідження було отримано файл, що розміщується на флеш накопичувачі, що в свою чергу дозволяє швидко і легко переглядати отримані дані з датчиків. Вигляд файлу, отриманого при проведенні досліду, зображено на рис.1.

A	B	C	D	E	F	G
9:42:34	50.236396	28.611356	155	24	6	5
9:42:37	50.236400	28.611360	146	24	6	5
9:42:40	50.236412	28.611358	140	30	6	4
9:42:43	50.236412	28.611354	134	29	6	4
9:42:46	50.236415	28.611351	145	29	6	4
9:42:49	50.236412	28.611351	132	30	6	4
9:42:52	50.236396	28.611356	144	30	6	4
9:42:55	50.236385	28.611362	144	30	6	4
9:42:58	50.236381	28.611370	135	30	6	4
9:43:01	50.236377	28.611373	151	30	6	4
9:43:04	50.236373	28.611377	136	30	6	4
9:43:07	50.236370	28.611379	147	30	6	4
9:43:10	50.236362	28.611383	156	29	6	4
9:43:13	50.236358	28.611383	131	29	6	4
9:43:16	50.236354	28.611383	138	29	6	4
9:43:19	50.236354	28.611381	147	29	6	4
9:43:22	50.236354	28.611377	149	29	6	4
9:43:25	50.236354	28.611375	99	29	6	4

Рис. 1. Зовнішній вигляд вихідного файлу з записаними даними

При використанні GPS модуля є можливість визначення не тільки поточного місцезнаходження, але й визначення точного часу. Таким чином структура файлу містить наступні дані: Стовбець A – поточний час; Стовбець B – довгота; Стовбець C – широта; Стовбець D – відстань, виміряна датчиком перешкод; Стовбець E – глибина в даній точці; Стовбець F – рівень кислотності; Стовбець G – температура води.

Проаналізувавши отримані дані необхідно виконати побудову тривимірної моделі ділянки дна досліджуваної водойми. Для виконання цієї мети було розглянуто багато різноманітних варіантів, але кожен з них мав свої переваги та недоліки. Основною перешкодою для побудови деталізованої карти є вплив зовнішніх чинників на рівномірність руху та відсутність можливості автономного слідування за маршрутом по водоймі, з чого випливає недоцільність використання побудови вейвлет діаграми для побудови тривимірної моделі ділянки дна водойми.

Також, перш за все, було необхідно побудувати карту маршруту, по якій рухалась інтелектуальна роботизовано платформа. Маршрут руху при проведенні досліду показано на рис. 2.

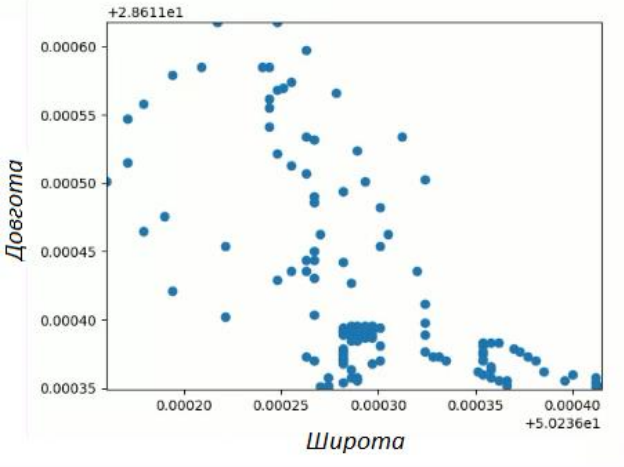


Рис. 2. Маршрут руху роботизовано платформи

Відповідно до маршруту руху було розроблено тривимірну модель (рис. 3), яка не є високо деталізованою, адже для побудови карти з високою точністю необхідно заповнити всі точки, а не тільки ті, що показані на маршруті.

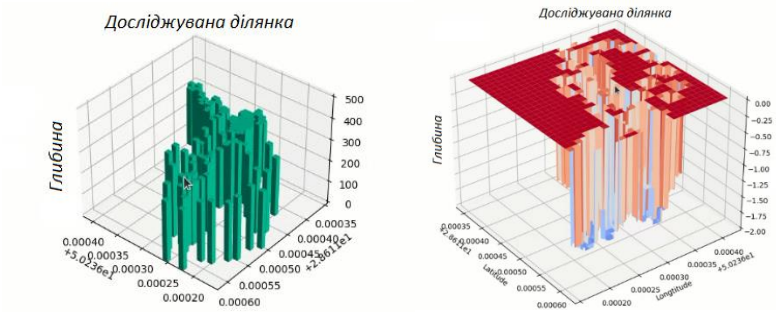


Рис. 3. Тривимірні моделі ділянки дна водойми

На рис. 3 показано два різновиди графіків, побудованих на основі виміряних величин. Для побудови даних графіків було використано програмне забезпечення Python 3.9 для побудови графіка, що дозволяє візуалізувати отримані дані.

УДК 681.2

Порайко І. В., студент гр. АТ-26,
Ткачук А. Г., канд. техн. наук, доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

ТРЬОХОСЬОВА СТАБІЛІЗУЮЧА ПЛАТФОРМА

Система стабілізації – автоматична система, призначена для підтримки із заданою точністю постійного значення керованої величини.

За допомогою гіроскопічних стабілізаторів вирішуються основні задачі стабілізації та керування військовою технікою, літальними апаратами, підводними човнами та іншими об'єктами, де необхідно керувати їх кутовим положенням в просторі. Також стабілізуючі системи використовують в сучасній робототехніці для збільшення точності роботи.

Стабілізація полягає у визначенні параметрів кутового положення платформи і створенні відповідних сигналів керування. Керування літаками, ракетами та іншими рухомими об'єктами вимагає підтримки у просторі заданого кутового положення вимірювачів прискорення руху при виконанні жорстких вимог до похибок орієнтації.

Трьохосьова стабілізуюча платформа – це програмована платформа, яка обробляє дані, отримані з модуля трьохосьового гіроскопу, та передає керуючі сигнали на виконавчий механізм для утримання стенду в заданому положенні [1].

Провівши аналіз існуючих систем та підходів до стабілізації [1-2], було прийнято рішення про створення спеціальної стабілізаційної платформи, яка б змінювала своє положення в залежності від положення об'єкту відносно якого власне буде відбуватися стабілізація. Загальний вигляд розробленої стабілізуючої платформи зображено на рис. 1.

Для реалізації цього завдання в середовищі Arduino використано об'єднаний модуль трьохосьових гіроскопу та акселерометру GY-521.

Основа модуля – мікросхема MPU-6050, перевагами якої є порівняно низька вартість, враховуючи наявність ще й акселерометру та досить висока точність завдяки 16-бітному аналогово-цифровому перетворювачу для кожного каналу, що дозволяє записувати данні з 3 осей x, y та z одночасно. Передача сигналів відбувається по інтерфейсу I2C в мікроконтролер. MPU-6050 може використовуватися в авіамоделях на мікроконтролерах та в багатьох інших видах діяльності.

Програмне забезпечення було створено в середовищі Arduino Ide. Для більш коректної роботи з сервоприводами та датчиками до програми було додано готові бібліотеки розроблені спеціально для цих задач, а також поетапно виконано усі задачі необхідні для коректної роботи системи. Після створення програмного коду та завантаження його

в Arduino було проведено ряд тестів направлених на перевірку працездатності програми з подальшими її доопрацюванням.

Рис. 1. Загальний вигляд трьохосьової стабілізуючої платформи

У даному проєкті керування сервоприводами відбувається в автоматичному режимі на основі даних отриманих із аксеолерометра-гіроскопа, який вмонтовано в основу платформи. Сама ж платформа була спроєктована у програмному середовищі КОМПАС – 3D, та виготовлена на 3D принтері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Damian Bereska, Krzysztof Daniec, Sławomir Fraś, Karol Jędrasiak, Mateusz Malinowski, and Aleksander Nawrat// System for Multi-axial Mechanical Stabilization of Digital Camera, 2013. – 13 с.

2. Офіційний сайт компанії DJI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.dji.com

ЗМІСТ

Секція 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Романюк О. В., Денисюк А. В., Марущак А. В. Шмалюх В. А.	Порівняльний аналіз баз даних SQL та NOSQL	3
Панфілова Ю. О., Романюк О. Н., Мельник О. В.	Використання гексагонального растру в комп’ютерних іграх	5
Романюк О. Н., Добровольська С. Р., Денисюк А. В.	Розробка мобільного додатку для контролю фінансових витрат	7
Пількевич І. А., Федорчук Д. Л., Наумчак О. М.	Підхід до автоматизації аналізу текстової інформації за допомогою графової моделі нейронної мережі	9
Войтко В. В., Бевз С. В., Бурбело С. М., Паламарчук Д. П.	Розробка спеціалізованого веб-ресурсу для професійного відбору кандидатів	11
Романюк О. Н., Кучерявий І. В., Романюк О. В.	Особливості використання програмного забезпечення «After Efects»	13
Романюк О. Н., Станіславенко Є. Г., Романюк О. В.	Нововведення в програмному забезпеченні «Blender»	15
Черноволик Г. О., Уманець О. О.	Особливості реалізації програмного забезпечення для соціальної мережі	17
Романюк О. В., Романюк О. Н.	Підходи до підвищення складності ігрових рівнів	19
Мельников О.Ю., Закабула О.Ю.	Моделювання розміщення цистерн під час розрахунку оптимального забезпечення	21

	жителів невеликих міст питною водою в екстремальних випадках	
Мельников О. Ю.	Об'єктно-орієнтоване проєктування програмного забезпечення для автоматизованого складання розкладу занять з урахуванням умов закладу вищої освіти	23
Пількевич І. А., Токар А. М., Лобода Р. І.	Апаратно-програмний комплекс оцінювання сенсомоторних реакцій операторів безпілотних літальних апаратів	25
Романюк О. Н., Чан А. Л. В., Денисюк А. В.	Аналіз моделі Лебедєва для аналітично-сіткової апроксимації BRDF	27
Ліщинська Л. Б.	Використання CASE-засобів для керування вимогами до програмних систем	29
Романюк О. Н., Ковтун Б. В.	Використання морфологічного антиаліайзингу для покращення якості зображень	31
Хошаба О. М., Войтко В. В., Штокал С. С.	Розробка засобів програмного додатку для розпізнавання обличчя людини	33
Войтко В. В., Ставицький П. В.	Особливості використання комбінованого методу синтезу й аналізу музичних композицій	35
Плечистий Д. Д., Морозов А. В., Локтікова Т. М.	Метод локальних послідовностей у задачі пошуку маршруту Комівояжера	37
Зайченко Ю. П., Малежик П. М., Кязимов Т. Г., Гасанов А. С.	Комбинированный критерий качества и его использование при прогнозировании макроэкономических показателей	39

Секція 2. КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА

Дубина О. Ф., Дацюк А. О.	Інформаційна безпека в системах охоронного відеоспостереження	41
Єгоров С. В., Шкварницька Т. Ю.	Аналіз вірусних програм методами зворотньої інженерії	43

Ільєнко А. В., Ільєнко С. С., Куліш Т. М.	Програмний метод захисту операційної системи Windows на базі технології Blockchain	45
Пулеко І. В., Топольницький П. П., Філіпов В. А.	Особливості безпечного підключення датчиків Інтернету речей до хмарного середовища Azure	47
Романюк О. Н., Борисова К. О.	Аналіз останніх зловмисних дій у кіберпросторі	49
Лобанчикова Н. М., Лобанчикова В. С.	Технології Edge computing при побудові IoT системи охорони периметру	51

Секція 3. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Попов О. О., Яцишин А. В., Яцишин А. В., Ковач В. О.	Особливості застосування імерсивних технологій на атомних електростанціях	53
Мельников О. Ю., Недоруба Я. О.	Постановка задачі створення системи підтримки прийняття рішень для оператора газопостачання	56
Романюк О. Н., Ковтун Б. В., Денисюк А. В.	Особливості комп’ютерної технології Unreal Engine 5	58
Романюк О. Н., Захарчук М. Д.	Порівняльний аналіз DirectX11 і DirectX12	60
Захарчук М. Д., Романюк О. В.	Аналіз API OpenGL	62
Романюк О. Н., Кагальняк Р. Ю.	Порівняльний аналіз технології трасування променів і растеризації	64
Пількевич І. А., Мірошниченко С. І., Колісник О. С.	Інформаційна підсистема оптимізації роботи інспектора відділу кадрів	66
Романюк О. Н., Маренко Д. В.	Порівняльний аналіз графічних редакторів для створення векторних зображень	68

Мєдвєдєв В. В., Коротун О. В.	Використання NoSQL баз даних для розв'язку задач штучного інтелекту	70
Романюк О. Н., Найдюк В. І.	Використання нейронних мереж для обробки та розпізнавання зображень	72
Пількевич І. А., Мірошниченко С. І., Савельєва І. А.	Інформаційна система управління запасами	74
Фролов Л. А.	Виклики та проблеми віртуалізації мережевих функцій	76
Пулеко І. В., Єфіменко А. А., Свінцицька О. М.	Налаштування модуля регресії нейронної мережі у конструкторі машинного навчання Azure	78
Романюк О. Н., Бажан В. М., Михайлов П. І., Чехместрук Р. Ю.	Галузі використання боді-сканерів	80
Пулеко І. В., Побережна М. О.	Хмарне рішення задачі класифікації медичних даних на основі конструктора машинного навчання Azure	83
Марчук Г. В., Іголкін С. С.	Застосування мір центральної тенденції для аналізу результатів тестування студентів	85
Марчук Д. К., Марчук Г. В.	Афінні перетворення - трансформація зображення	87
Сугоняк І. І., Полчанов А. Ю.	Оцінка інформаційних систем збору та аналізу даних про оплату праці ІТ-спеціалістів	90

Секція 4. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА БІОМЕДИЦИНІ

Андреєв О. В.	Особливості вибору параметрів орбіт космічних апаратів при пасивному синтезуванні апертури антени	92
Дубина О. Ф., Андрущенко Д. Ю.	Аналіз датчиків руху системи охорони об'єктів	94

Бабайлова Є. Ю.	Визначення функціонального стану людини за аналізом спектральних характеристик пульсової хвилі	96
Яненко О. П., Перегудов С. М., Вірченко Л. А.	Дослідження параметрів вибіркового підсилювача та смугового фільтра модуляційного радіометра	98
Гліненко Л. К., Антонюк І. В.	Адаптація EAV моделі для медичних баз даних	101
Голяка Р. Л., Марусенкова Т. А., Хільчук М. О.	Програмований аналоговий фронтенд сенсорних мереж в концепції злиття даних	103
Дорош Н. В., Майхер В. Ю., Ільканич К. І., Дорош О. І.	Функціональні особливості медичних інформаційних систем у системі E-health	105
Дубина О. Ф., Євпак В. О.	Автоматизована системи зчитувачів показників лічильників	107
Кузь В. І., Яненко О. П. Ткачук Р. А.	Матричний ультрафіолетовий опромінювач	109
Пількевич І. А., Лобода Р. І., Дмитрук В. В.	Комплекс підготовки операторів безпілотних літальних апаратів	111
Тесленко О. К., Перегудов М. С.	Метод оцінки антропогенного впливу в програмно-конфігурованих мережах	113
Хоменко Ж. М.	Класифікація спектрофотометричних методів в біологічних та біомедичних дослідженнях	115
Ципоренко В. В., Ципоренко В. Г.	Дослідження ефективності безпошукових спектральних методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування	117
Меньшикова І. В., Ващенко М. А., Ципоренко В. Г.	Система моніторингу стрілецького полігону	119

Zosimovych N.	SmallSat Communication System Design	121
Котенко В. М., Дупелич С. О., Бовсуновський В. Ю., Якимець Д. В.	Методика визначення оптимальних точок розміщення засобів радіомоніторингу	133

Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Вакалюк Т. А., Антонюк Д. С.	Досвід співпраці закладів вищої освіти з ІІТЗН через створення спільних науково-дослідних лабораторій	135
Вакалюк Т. А., Медведєва М. О.	Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі	137
Іванова С. М.	Показник цитованості журналів SNIP як засіб оцінювання впливовості і якості періодичних видань галузі освіти	139
Кільченко А. В.	Рейтингове оцінювання періодичних наукових видань галузі освіти і науки з використанням показника SJR	141
Колеснікова І. В.	Використання цифрових технологій в освітньому процесі закладів післядипломної педагогічної освіти	143
Криворучко І. І. Ковтанюк М. С.	Використання інтерактивних технологій в освітньому процесі	145
Мельников О. Ю.	Моделювання результатів складання єдиного вступного іспиту з іноземної мови випускниками-бакалаврами закладу вищої освіти при вступі до магістратури	147
Ставицька А. В.	Використання віртуальних інтерактивних дошок у викладанні історії	150
Стеценко Н. М.	Проблеми організації дистанційного навчання у закладах вищої освіти України в умовах карантину	152
Ткачук Г. В.	Аналіз онлайнових середовищ для вивчення основ мікроелектроніки	154

Ярошик Я. В.	Проєктна діяльність – один із видів інноваційного навчання майбутніх учителів	156
Яцишин А. В.	Особливості застосування спеціалізованих систем для визначення унікальності текстів наукових робіт	158

Секція 6. ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Безвесільна О. М. Чепюк Л. О.	Динамічні характеристики вібраційного гравіметра	161
Катаєва М. О., Граф М. С.	Розробка методу усунення дрейфу при вимірюванні нанооб'єктів на основі автоматизованої послідовності обробки зображень	163
Лотошко А. О., Гордієнко Ю.	Виявлення сейсмічного сигналу з іноземного випробувального полігону за результатом трикомпонентних сейсмічних спостережень	165
Лугових О. О.	Розробка програмного додатку для визначення параметрів руху технологічного обладнання	168
Лугових О. О., Бендюкевич К. В.	Дослідження в TINKERCAD логічного елемента "І" (AND)	
Подчашинський Ю.О., Чепюк Л. О., Криворучко М. Г.	Стиснення вимірювальної інформації в автоматизованих системах	172
Подчашинський Ю.О., Чепюк Л. О., Уляницький В. П	Алгоритм роботи комп'ютеризованої системи контролю і управління дизель-генераторним агрегатом автономного об'єкта	174
Чепюк Л. О., Жуков О. О., Вакарюк Я. А.	Вейвлет-аналіз акустичних сигналів	176
Чепюк Л. О., Макарчук Д. В., Воронова Т. С.	Математичне забезпечення процесу неперервного зважування	178

Секція 7. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.

Романюк О. Н., Михайлов П. І., Чехместрук Р. Ю., Перун І. В., Безсмертний Ю. О.	Інтегральний кластер для розробки високоефективних методів і засобів діагностики захворювань з використанням тривимірного моделювання	180
Стахова А. П.	Вібраційний контроль обладнання, що обертається	186
Гриневич М. С., Ткачук А. Г., Кравчук А. Р.	Мобільна система вимірювання загазованості повітря на основі робота-гексапода	188
Кононов О. А. Єрко В. Б.	Можливості багатокритеріального вибору складу бортового обладнання бойових літальних апаратів для їх модернізації	190
Георговський Д. Г., Ткачук А. Г., Янчук В. М.	Роботизована платформа для проведення геодезичних та екологічних досліджень водойм	192
Порайко І. В., Ткачук А. Г.	Трьохосьова стабілізуюча платформа	195

Наукове видання

Тези доповідей
XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)»

Автори несуть повну відповідальність за зміст поданих тез конференцій.

Відповідальний за випуск: Надія ЛОБАНЧИКОВА